



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Facultat d'Informàtica de Barcelona



Treball de Fi de Grau

Grau en Enginyeria Informàtica  
Tecnologies de la Informació

# El Racó multiplataforma (Android/iOS) amb Flutter

12 de gener de 2020

Autor: Qiong Kai Ye  
Directora: Silvia Llorente Viejo

# Resum

La Facultat d'Informàtica de Barcelona té una plataforma que permet la interacció entre els professors i els alumnes que es diu "Racó". Aquesta plataforma és accessible via navegador a través d'una pàgina web i permet als alumnes veure el seu horari, la informació de les assignatures matriculades, els esdeveniments, els avisos dels professors, etc. Però existeix un inconvenient, i és que per accedir a la informació sempre s'ha de fer a través d'un navegador i no es pot visualitzar les dades si no es té connexió a internet.

Amb el desenvolupament d'aquest projecte es pretén donar una solució multiplataforma perquè els estudiants de la facultat puguin accedir a la informació del Racó de la FIB a través d'una aplicació nativa en Android i iOS, sense haver d'accedir-hi a través del navegador, i fer que puguin disposar de tota la informació de forma offline.

Per desenvolupar aquesta aplicació multiplataforma, s'ha fet servir principalment el llenguatge de programació Dart, juntament amb el framework Flutter i l'API versió 2 del Racó de la FIB.

# Resumen

La Facultad de Informática de Barcelona tiene una plataforma que permite la interacción entre los profesores y los alumnos que se llama "Racó". Esta plataforma es accesible vía navegador a través de una página web y permite a los alumnos ver su horario, la información de las asignaturas matriculadas, los eventos, los avisos de los profesores, etc. Pero existe un inconveniente, y es que para acceder a la información siempre debe hacerse a través de un navegador y no se puede visualizar los datos si no se tiene conexión a internet.

Con el desarrollo de este proyecto se pretende dar una solución multiplataforma para que los estudiantes de la facultad puedan acceder a la información del Racó de la FIB a través de una aplicación nativa en Android y iOS, sin tener que acceder a través del navegador, y hacer que puedan disponer de toda la información de forma offline.

Para desarrollar esta aplicación multiplataforma, se ha utilizado principalmente el lenguaje de programación Dart, junto con el framework Flutter y la API versión 2 del Racó de la FIB.

# Abstract

The Faculty of Computer Science of Barcelona has a platform that allows interaction between teachers and students called "Racó". This platform is accessible via browser through a web page and allows students to see their schedule, information on the subjects enrolled, the events, the notices of the professors, etc. But the problem is that to access the information, it must always be done through a browser and you can not view the data if you do not have an internet connection.

With the development of this project, it is intended to provide a multiplatform solution so that the faculty students can access the information of the Racó de la FIB through a native application on Android and iOS, without having to access through the browser, and make them able to have all the information offline.

To develop this cross-platform application, the Dart programming language has been used mainly, together with the Flutter framework and API version 2 of the Racó de la FIB.

# Índex

<b>1. Context</b>	<b>7</b>
1.1. Introducció	7
1.2. L'API de la FIB, Flutter i Dart	7
1.3. Identificació dels problemes a resoldre	8
1.4. Actors implicats	8
<b>2. Justificació</b>	<b>9</b>
2.1 Solucions existents	9
2.2 Anàlisi de les solucions	10
2.3 Tria de les tecnologies a utilitzar	11
<b>3. Abast</b>	<b>13</b>
3.1 Objectius	13
3.2 Subobjectius	13
3.3 Altres requeriments	14
3.4 Possibles obstacles i riscos	14
<b>4. Metodologia i rigor</b>	<b>15</b>
4.1 Metodologia	15
4.2 Validació	15
<b>5. Descripció de les tasques</b>	<b>17</b>
5.1 Duració del projecte	17
5.2 Tasques	17
5.3 Dependències	19
5.4 Recursos	20
5.4.1 Recursos personals	20
5.4.2 Recursos materials	20
<b>6. Estimacions i Gantt</b>	<b>22</b>
<b>7. Plans alternatius i obstacles</b>	<b>23</b>
<b>8. Identificació i estimació dels costos</b>	<b>24</b>
8.1 Costos dels recursos humans	24
8.2 Costos genèrics	25
8.2.1 Hardware	26
8.2.2 Software i llicències	26
8.2.3 Altres costos	26
8.3 Contingències	27
8.4 Imprevistos	27
8.5 Costos totals	28

<b>9. Control de gestió</b>	<b>29</b>
<b>10. Integració de coneixements</b>	<b>30</b>
<b>11. Especificació de les funcionalitats</b>	<b>31</b>
11.1 Requisits funcionals	31
11.2 Casos d'ús	32
<b>12. Desenvolupament</b>	<b>46</b>
12.1 Tecnologies Utilitzades	46
12.1.1 Android Studio	46
12.1.2 Xcode	46
12.1.3 Dart	46
12.1.4 Flutter	46
12.1.5 GitHub	47
12.1.6 OAuth 2.0	47
12.1.7 FIB API v 2.0.0	49
12.1.8 JavaScript Object Notation	50
12.2 Arquitectura de l'aplicació	50
12.3 Registre de l'aplicació	54
12.4 Persistència de les dades	55
12.5 Pantalles	57
12.5.1 Pantalla de splash	57
12.5.2 Pantalla d'Inici de sessió	58
12.5.3 Pantalla de càrrega	59
12.5.4 Pantalla d'horari	60
12.5.5 Pantalla d'avisos	61
12.5.6 Pantalla d'esdeveniments	64
12.5.7 Pantalla de notícies	67
12.5.8 Menú lateral	68
12.5.9 Pantalla d'assignatures	69
12.5.10 Pantalla de notes	71
12.5.11 Pantalla d'ocupació dels laboratoris	74
12.5.12 Pantalla de configuració	75
12.6 Limitacions del Flutter	77
12.7 Proves de compatibilitat	80
12.8 Publicació de l'aplicació	82
<b>13. Desviacions</b>	<b>83</b>
<b>14. Lleis i regulacions</b>	<b>86</b>
14.1 Llei orgànica de protecció de dades personals i garantia de drets digitals	86
14.2 Reglament General de Protecció de Dades	86
<b>15. Sostenibilitat</b>	<b>87</b>

15.1 Autoavaluació	87
15.2 Dimensió econòmica	87
15.2.1 PPP	87
15.2.2 Vida útil	88
15.2.3 Riscos	88
15.3 Dimensió ambiental	88
15.3.1 PPP	88
15.3.2 Vida útil	89
15.3.3 Riscos	89
15.4 Dimensió social	90
15.4.1 PPP	90
15.4.2 Vida útil	90
15.4.3 Riscos	91
<b>16. Conclusions i treball futur</b>	<b>92</b>
16.1 Conclusions	92
16.2 Treball futur	92
<b>17 Assoliment de les competències tècniques</b>	<b>93</b>
<b>18. Referències</b>	<b>94</b>
<b>Annex I. Diagrama de Gantt</b>	<b>97</b>
<b>Annex II. Termes i condicions de l'aplicació</b>	<b>100</b>
Versió en Català	100
Versió en Castellà	101
Versió en Anglès	102

# 1. Context

## 1.1. Introducció

El Racó és la intranet de la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Aquesta intranet és accessible a través d'una pàgina web [1] i està dirigit als estudiants de la FIB, personal docent i d'investigació (PDI) i personal d'administració i serveis (PAS). El Racó és una eina molt important pels estudiants, ja que és el que els permet fer entrega d'activitats, consultar l'horari, avisos, notes, convocatòries d'exàmens, etc.

A part de la pàgina web, la FIB també disposa d'una aplicació per dispositius Android i iOS anomenada Racó Mobile [2], que proporciona accés a la informació de la FIB i del Racó. Malauradament aquesta aplicació ja no està disponible en la plataforma de distribució digital de Apple anomenada App Store [3]. Tanmateix la versió de l'aplicació per a dispositius Android segueix estant disponible en la plataforma de distribució digital de Google, anomenada Google Play [4], encara que porta des de 20 de març de 2012 sense actualitzar.

La FIB també disposa d'una interfície de programació d'aplicacions (API) [5] que permet accedir tant a la informació pública que ofereix la FIB, com a la informació privada del Racó. Aquesta API està disponible pels estudiants de la FIB, PDI i PAS perquè puguin desenvolupar aplicacions externes que facin ús de l'API per consultar informació de FIB i del Racó, ja que actualment aquesta API només permet fer lectures i no escriptures, amb la qual cosa no es poden fer modificacions de la informació que s'obté a través de l'API.

Amb aquest treball de fi de grau el que pretén és millorar i facilitar l'accés al Racó a través de dispositius mòbils, concretament per dispositius Android i iOS a través d'una aplicació multiplataforma creada amb el llenguatge de programació Dart [6], fent ús del framework Flutter [7] i de l'API de la FIB.

## 1.2. L'API de la FIB, Flutter i Dart

Per dur a terme la creació de l'aplicació per accedir al Racó, el primer que es necessita és disposar de l'API de la FIB. Actualment, l'API està en la seva segona versió i només permet l'obtenció d'informació mitjançant operacions de GET, ja que l'API només és de lectura.

Amb l'API s'obté la informació que s'ha de mostrar als usuaris, però encara falta desenvolupar l'aplicació per mostrar tota la informació als usuaris. Per desenvolupar-la es farà servir el framework Flutter, que és un framework de codi obert creat per Google que serveix per desenvolupar aplicacions mòbil multiplataforma.



Flutter fa servir el llenguatge de programació Dart, que és un llenguatge de programació de codi obert desenvolupat també per Google.

### 1.3. Identificació dels problemes a resoldre

Actualment la FIB disposa d'una pàgina web per accedir al Racó. A més, ofereix també una API que permet accedir a la informació del Racó, però no disposa d'aplicació mòbil per dispositius iOS, mentre que l'aplicació mòbil que té per dispositius Android en el Google Play no està mantinguda. Cal mencionar també que en el Google Play existeixen diverses aplicacions que fa servir l'API de la FIB per accedir al Racó, però no hi ha cap en l'App Store.

El que es busca amb aquest treball de fi de grau és crear una aplicació multiplataforma per dispositius Android i iOS, per així cobrir la manca d'una aplicació per iOS i alhora treure una versió per Android que reuneix els punts forts de les aplicacions que fan servir l'API del Racó que estiguin publicades en el Google Play.

### 1.4. Actors implicats

Els actors implicats en aquest treball són els següents:

- **Desenvolupador:** És la persona que s'encarregarà de desenvolupar aquest projecte de final de grau, especificant, dissenyant i implementant l'aplicació multiplataforma per dispositius Android i iOS que es crearà durant el període que dura el treball de fi de grau. El desenvolupador d'aquest projecte és l'autor del projecte, Qiong Kai Ye.
- **La Directora:** La directora d'aquest projecte és Silvia Llorente Viejo, serà l'encarregada de dirigir i guiar al desenvolupador durant tot el transcurs del projecte.
- **Àrea de docència de la Unitat Transversal de Gestió de l'Àmbit TIC Campus Nord (UTGCNTIC):** És la unitat que s'encarrega de l'API de la FIB, en aquest cas ens hem posat en contacte amb Jaume Moral Ros de la UTGCNTIC perquè ens pugui donar suport en temes relacionats amb l'API de la FIB.
- **Els estudiants de la FIB:** Els estudiants de la FIB, tant dels graus com dels màsters són el públic objectiu d'aquest projecte, seran les persones que faran servir l'aplicació multiplataforma desenvolupada amb aquest projecte amb el qual els ajudarà a millorar la seva experiència d'accés al Racó a través del mòbil.

## 2. Justificació

Avui en dia el mercat dels dispositius mòbils està cobrant cada vegada més importància [8]. Com es pot veure en la Figura 1, el mercat està ocupat per dispositius Android i iOS quasi per complet.

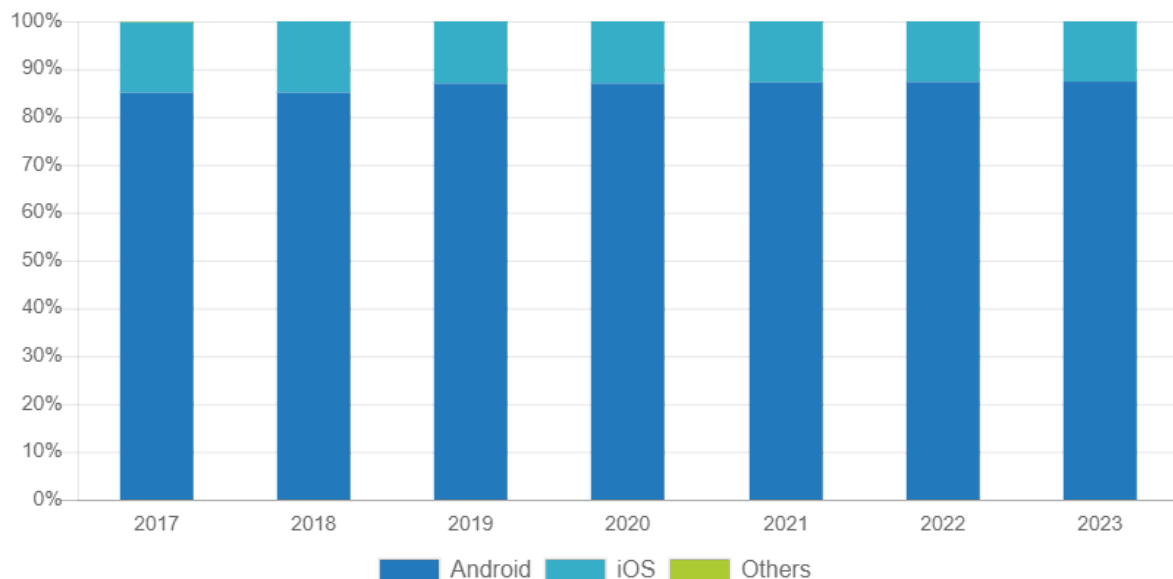


Figura 1. Quota de mercat dels telèfons intel·ligents la seva previsió. [9]

### 2.1 Solucions existents

Per dur a terme aquest projecte s'ha fet una investigació de les solucions existents en el mercat. Actualment en el mercat existeix quatre aplicacions disponibles per dispositius Android, totes elles publicades en el Google Play, metre que per dispositius iOS no s'ha pogut trobar ninguna aplicació en l'App Store. Tampoc s'ha pogut trobar cap aplicació mòbil per altres plataformes com per exemple Windows Phone o Symbian.

Les quatre aplicacions disponibles pels dispositius Android en el Google Play són les següents:

- **Racó Mobile** [10] : Aquesta és l'aplicació oficial de la FIB i fa servir la primera versió de l'API del Racó. Aquesta aplicació està disponible en català, castellà i anglès. L'aplicació ofereix les següents funcionalitats:
  - Veure les notícies de la Facultat.
  - Consultar l'ocupació de les aules de laboratori.
  - Trobar la FIB en un mapa

A més els estudiants amb accés al Racó disposen de més funcionalitats com:

- Consultar el correu i l'agenda
  - Consultar les assignatures matriculades, el seu horari i avisos.
- **El Racó - FIB** [11] : Aquesta aplicació és una aplicació creada per Joan Marc Pastor. L'aplicació fa servir la segona versió de l'API de la FIB i ofereix les següents funcionalitats:
    - Notificació d'avisos.
    - Consulta d'horaris.
    - Consulta d'avisos i descàrrega d'arxius dels avisos.
    - Veure les notícies de la FIB.
    - Consultar la informació de les assignatures matriculades.
    - Consultar els esdeveniments.
    - Consultar la disponibilitat de les aules de laboratori.
    - Fer reserves d'aules d'estudi en la Biblioteca Rector Gabriel Ferraté.
- **Raco** [12] : Aquesta aplicació és una aplicació creada per Víctor Blanco. L'aplicació fa servir la segona versió de l'API de la FIB i ofereix les següents funcionalitats:
    - Consulta d'avisos i descàrrega d'arxius dels avisos.
    - Guardar les notes dels exàmens de les assignatures.
    - Consultar l'horari.
    - Consultar la informació de les assignatures matriculades.
    - Consulta de les dates d'exàmens.
- **Racó de la Fib** [13] : Aquesta aplicació és una aplicació publicada per Jedi UPC. L'aplicació també fa servir la segona versió de l'API de la FIB i ofereix les següents funcionalitats:
    - Consultar avisos de les assignatures i descarregar els fitxers adjunts.
    - Consultar la informació de les assignatures.
    - Consultar l'horari.

## 2.2 Anàlisi de les solucions

Per poder comprovar el funcionament les quatre solucions existents que s'ha llistat en l'apartat anterior s'ha fet servir l'emulador que està incorporat en el mateix Android Studio [14], un entorn integrat de desenvolupament que serveix per al desenvolupament d'aplicacions per dispositius Android basat en IntelliJ IDEA de JetBrains. L'emulador que s'ha fet servir emula un dispositiu de Google Pixel amb l'última versió d'Android que és l'Android 10 [15].

Per començar s'ha comprovat el funcionament de l'aplicació "Racó Mobile", aquesta aplicació és una aplicació que ja no és mantinguda ni actualitzada, ja que la seva última actualització va ser el 20 de març de 2012. Amb l'emulador s'ha pogut obrir l'aplicació però ja no funciona cap de les funcionalitats descrites en l'apartat anterior.

A continuació s'ha comprovat el funcionament de l'aplicació "El Racó - FIB", aquesta aplicació és una aplicació molt més recent i la seva última actualització va ser el 9 de setembre de 2019. Les funcionalitats descrites en l'apartat anterior funcionen correctament, la particularitat d'aquesta aplicació és que et deixa fer reserves de sales de treball en grup. Un punt negatiu de l'aplicació és que no permet la consulta de la informació sense connexió a internet, a més no pots veure els exàmens que tindràs, cosa que sí que permet amb "Raco".

Després s'ha comprovat el funcionament de l'aplicació "Raco", aquesta aplicació també és molt recent, és una aplicació que va ser publicada el 5 d'abril de 2019. Aquesta aplicació destaca per la seva interfície d'usuari i les opcions de configuració, ja que disposa d'un mode fosc i et permet canviar el color per identificar les diferents assignatures. El funcionament de les funcionalitats mencionades en l'apartat anterior funcionen correctament, a més permet consultar tota la informació sense connexió si prèviament s'ha consultat la informació en qüestió, menys la informació de les assignatures matriculades, que no funciona si es consulta sense connexió. Com a particularitat d'aquesta aplicació es pot destacar que et permet guardar les notes dels teus exàmens amb un nom, una nota i un percentatge, permetent calcular la nota final de les teves assignatures. Com a punt negatiu de l'aplicació és que té poques funcionalitats en comparació amb "El Racó -FIB", com per exemple veure les notícies de la FIB o consultar els esdeveniments.

Finalment s'ha comprovat el funcionament de l'aplicació "Racó de la Fib". Aquesta aplicació té un problema amb l'inici de sessió mitjançant OAuth 2.0 que fa que no es pugui iniciar sessió, per tant no s'ha pogut comprovar el seu funcionament.

## 2.3 Tria de les tecnologies a utilitzar

Després de buscar i analitzar les solucions que existeixen actualment en el mercat es pot veure que no existeix cap aplicació del Racó per dispositius iOS mentre que existeix quatre aplicacions per dispositius Android, de les quals dues no funcionen i les altres dues tenen peculiaritats que els dona un valor afegit, però també punts negatius. Per aquest motiu s'ha decidit per una aplicació multiplataforma per dispositius Android i iOS, ja que cobriria la manca d'una aplicació per accedir al Racó en els dispositius iOS i milloraria l'experiència dels usuaris dels dispositius Android cobrint els punts negatius de les aplicacions que existeixen actualment per dispositius Android, a més de suposar una reducció en el temps de desenvolupament respecte desenvolupar l'aplicació en les dues plataformes de forma nativa.

Actualment existeixen principalment tres opcions per desenvolupar aplicacions mòbils multiplataforma, React Native, Ionic i Flutter [16].

El React Native és un framework de codi obert creat per Facebook que serveix pel desenvolupament d'aplicacions per Android, iOS, Web i Universal Windows Platform (UWP). Aquest framework fa servir el llenguatge de programació JavaScript. L'arquitectura de React Native es pot dividir en tres parts [17], el mòdul natiu, que conté el codi natiu de cada plataforma, la màquina virtual de javascript, que s'encarrega d'executar el codi JavaScript i el pont de React Native, que és un pont escrit en C++/Java, responsable de comunicar els dos components.

El Ionic és un framework per al desenvolupament d'aplicacions multiplataforma de codi obert que fa servir HTML, CSS i JavaScript. Aquest framework fa servir WebViews per mostrar la interfície d'usuari.

Flutter és un framework de codi obert creat per Google que fa servir el llenguatge de programació Dart, un llenguatge open source orientat a objectes creat també per Google. Una de les característiques principals de Flutter és que permet Hot Reload, el que significa que permet veure els efectes dels canvis en el codi només recarregant la part modificada, mantenint l'estat de l'aplicació.

Per dur a terme aquest projecte s'ha triat el framework Flutter perquè fa servir un llenguatge orientat a objectes, el qual m'és més fàcil d'aprendre, ja que la programació orientada a objectes és el principal paradigma de programació que he estudiat durant el grau, en assignatures com projecte de programació, arquitectura de software, base de dades, etc. A més el Flutter permet Hot Reload, amb el que facilita molt el procés de desenvolupament.

## 3. Abast

### 3.1 Objectius

L'objectiu principal d'aquest projecte és desenvolupar una aplicació multiplataforma pels dispositius Android i iOS amb el framework Flutter i el llenguatge de programació Dart i que faci servir la segona versió de l'API de la FIB perquè els estudiants de la FIB el puguin fer servir per consultar informació del Racó amb ella.

El projecte acabarà amb la publicació de l'aplicació en la Google Play i la compartició del codi font en el GitHub [18] amb una licència MIT [19] perquè qualsevol que vulgui pugui millorar el projecte o publicar-lo en el App Store. L'aplicació no es publicarà en App Store a causa del cost de 99\$ anuals per obtenir un compte de desenvolupador i poder publicar aplicacions a l'App Store.

### 3.2 Subobjectius

L'aplicació que es desenvoluparà per proporcionar accés a la informació del Racó als estudiants de la FIB ha de tenir les següents funcionalitats:

- Permetre l'autenticació de l'usuari mitjançant OAuth 2.0 a l'API de la FIB.
- Mostrar l'horari de les assignatures matriculades.
- Mostrar els avisos de les assignatures matriculades.
- Mostrar els esdeveniments com dies de festa, exàmens de teoria i exàmens de laboratori.
- Mostrar els exàmens de les assignatures matriculades.
- Mostrar la informació de les assignatures matriculades.
- Mostrar l'ocupació dels laboratoris.
- Modificar l'idioma amb el qual es mostra l'aplicació (anglès , català o castellà).

### 3.3 Altres requeriments

A part de tota la informació que es pot consultar a través de l'API de la FIB, l'aplicació també ha de permetre registrar les notes dels exàmens de les assignatures, permetre la consulta sense connexió a la informació, a més de poder afegir esdeveniments propis de l'usuari i exportar-los al calendari del mateix dispositiu.

A més a més, l'aplicació també haurà de permetre a l'usuari sincronitzar la informació que l'usuari ha registrat en l'aplicació com els esdeveniments i les notes entre diferents dispositius, amb la qual cosa també s'haurà de tindre en compte la seguretat de les dades i complir amb la llei orgànica de protecció de dades personals i garantia de drets digitals (LOPD-GDD) [20] i el Reglament General de Protecció de Dades (RGPD) [21].

Per millorar l'experiència d'ús de l'aplicació també s'afegirà opcions de personalització, com modificar els colors del tema de l'aplicació, modificar el color amb el que apareix les assignatures, etc.

### 3.4 Possibles obstacles i riscos

Per dur a terme aquest projecte pot haver-hi una sèrie de riscos que són els següents:

- **Temps limitat:** La durada del projecte està definit per la data límit de la presentació del treball de final de grau, per tant hi ha una limitació de temps que s'ha de complir i s'haurà de planificar bé i complir amb la planificació per poder acabar el projecte a temps.
- **Tecnologies noves:** El projecte fa servir el framework Flutter, que és un Framework que va sortir el maig de 2017, amb la qual cosa no hi ha tanta informació a internet com altres tecnologies com el Java per programar aplicacions Android o Objective-C per programar aplicacions iOS que fa molts més anys que està en el mercat.
- **Inexistència de llibreries:** Pel fet que es fa servir un framework i un llenguatge de programació relativament nou, pot passar que per implementar certes funcionalitats no hi hagi llibreries específiques o que algunes funcionalitats no es puguin implementar directament amb Flutter.
- **Disponibilitat de l'API:** L'objectiu principal del projecte és crear una aplicació multiplataforma per accedir a la informació del Racó, per tant si l'API de la FIB deixa d'estar disponible el projecte no es podrà seguir.

## 4. Metodologia i rigor

### 4.1 Metodologia

La metodologia que s'utilitzarà per a aquest projecte és el Kanban. Es tracta d'una metodologia àgil del desenvolupament de software en el qual s'utilitza targetes virtuals o físiques que representen les tasques que s'han de fer i aquestes targetes es fiquen sobre un tauler virtual o físic, que representa l'estat de la tasca, tal com es pot veure en la Figura 2.

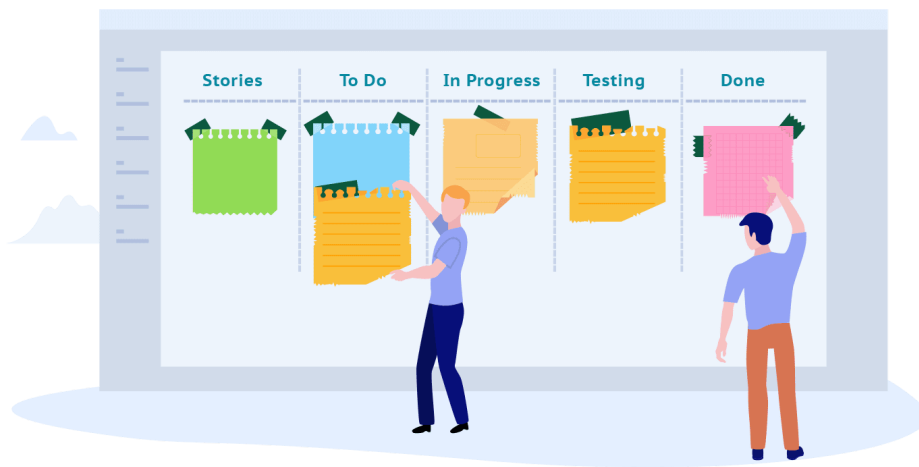


Figura 2. Exemple d'un tauler Kanban pel desenvolupament de software. [22]

En el cas d'aquest projecte, cada funcionalitat de l'aplicació serà una targeta, el tauler del nostre projecte tindrà quatre columnes, el "To Do", que contindrà totes les tasques que s'han definit però que encara no s'ha començat; el "In Progress" que contindrà totes les tasques que s'està en desenvolupament; el "Testing", que tindran totes les tasques que s'ha acabat però que encara falta testejar-los i el "Done", que contindrà totes les tasques acabades.

### 4.2 Validació

Per poder aplicar la metodologia del Kanban es farà servir Trello [23], una aplicació web que ens permet tenir taulers de Kanban virtuals amb targetes virtuals. Amb aquesta aplicació es podrà fer un seguiment de les tasques que s'han de desenvolupar i les que estan desenvolupades.

També es farà servir GitHub per mantenir un control de versió i mantenir el codi en el núvol per evitar la pèrdua del codi. A més amb un sistema de control de versió ajudarà a seguir i analitzar tot el procés de desenvolupament i tornar a versions anteriors si hi ha alguna fallada amb alguna funcionalitat nova que s'ha desenvolupat.



Per validar el funcionament de les funcionalitats es comprovarà cadascuna de les targetes que estigui en la columna de "Testing" amb l'emulador d'Android amb diferents versions d'Android i diferents polzades de pantalla. També es testejarà sobre un dispositiu físic, concretament un iPhone 7 Plus amb iOS 12.0, el funcionament real de l'aplicació.

## 5. Descripció de les tasques

### 5.1 Duració del projecte

El projecte té una durada de 225 dies, començant des del dia 1 de juliol de 2019 i finalitzant el dia 22 de gener de 2020. Es dedicarà en total 471 hores, amb una dedicació mitjana diària de 2 hores. La lectura d'aquest projecte està prevista pel torn de gener de 2020.

### 5.2 Tasques

Per dur a terme aquest projecte s'han definit una sèrie de grups de tasques que es defineixen a continuació:

#### **Gestió del projecte:**

- Estudi d'eines de suport al projecte: Estudi del conjunt d'eines de tecnologies de la informació i comunicacions disponibles per realitzar el treball.
- Habilitats personals i professionals per la gestió de projectes i equips: Es treballa temes relacionats amb les habilitats professionals i personals dels gestors d'equips i projectes, a més de tècniques per millorar la comunicació eficaç oral i escrita.
- Definició del context i abast: Es defineix el context i abast del projecte.
- Planificació temporal: Es defineix la planificació temporal del projecte amb un diagrama de Gantt.
- Pressupost i sostenibilitat: Es calcula el pressupost del projecte i s'elabora l'informe de sostenibilitat
- Integració del document final: Es revisa les tasques T1.3, T1.4 i T1.5 per fer millores i elaborar la documentació final d'aquests apartats per integrar-lo en la memòria.

#### **Anàlisi:**

- Estudi de l'API de la FIB: S'estudia l'API de la FIB per veure totes les possibilitats que ofereix.
- Estudis de les aplicacions existents: S'estudia les aplicacions que existeixen actualment que faci servir l'API de la FIB per veure el que ofereixen.
- Anàlisi de les necessitats: S'analitza les necessitats que poden tenir els estudiants de la FIB respecte al Racó.
- Definició de les funcionalitats: Es defineix les funcionalitats que tindrà l'aplicació d'acord amb la informació que ofereix l'API i els necessitats dels estudiants de la FIB.
- Definició de les tecnologies utilitzades: Es seleccionen les tecnologies que s'utilitzarà segons les funcionalitats que oferirà l'aplicació i les seves característiques.
- Estudi de Dart: Estudi del llenguatge de programació Dart.

- Estudi de Flutter: Estudi del framework Flutter.
- Estudi del patró arquitectònic Business Logic Components (BLoC): S'estudia el patró arquitectònic BLoC per al desenvolupament de l'aplicació amb Flutter.

### **Disseny, implementació i prova de les funcionalitats:**

- Inici de sessió: Es dissenya, implementa i prova la pantalla d'inici de sessió, funcionalitat que s'encarrega d'iniciar sessió mitjançant OAuth 2.0 i el manteniment de sessió.
- Internacionalització: Es dissenya, implementa i prova la funcionalitat de modificació de l'idioma dins de l'aplicació.
- Menú: Es dissenya, implementa i prova els menús de l'aplicació.
- Apartats dels menús: Es dissenya, implementa i prova la pantalla de tots els apartats dels menús i la seva funcionalitat.
- Sincronització de notes i esdeveniments: Es dissenya, implementa i prova la sincronització de notes i esdeveniments propis.

### **Documentació:**

- Redacció de la memòria: Es redacta la memòria del projecte.
- Preparació de la presentació oral: Es prepara la presentació oral per la defensa d'aquest treball de final de grau.

### **Reunions de control i seguiment:**

- Correus electrònics de seguiment: Enviament d'un correu electrònic cada mes, excepte agost, per informar i discutir amb la tutora sobre el progrés del projecte.
- Reunió inicial: Primera reunió per parlar amb la tutora i l'encarregat de l'API de la FIB per definir els objectius principals i parlar sobre l'API
- Reunió de seguiment: Reunió amb la tutora per discutir sobre el progrés del projecte.

### **Publicació de l'aplicació:**

El projecte es finalitzarà amb la publicació de l'aplicació a la Google Play d'Android i la compartició de tot el codi font en el GitHub amb una llicència de software lliure.

Codi	Tasca	Hores	Dependencies
T1	Gestió del projecte	75	
T1.1	Estudi d'eines de suport al projecte	4	
T1.2	Habilitats personals i professionals per la Gestió de Projectes i Equips	4	
T1.3	Contextualització i abast	26	
T1.4	Planificació temporal	10	T1.3
T1.5	Pressupost i sostenibilitat	11	T1.4
T1.6	Integració document final	20	T1.5
T2	Anàlisi	123	

T2.1	Anàlisi de les necessitats	4	
T2.2	Estudi de l'API de la FIB	4	
T2.3	Estudi de les aplicacions existents	5	
T2.4	Definició de les funcionalitats	20	
T2.5	Definició de les tecnologies usades	20	
T2.6	Estudi de Dart	30	T2.5
T2.7	Estudi de Flutter	30	T2.6
T2.8	Estudi del patró arquitectònic BLOC	10	T2.7
T3	Disseny, implementació i prova de les funcionalitats	168	
T3.1	Inici de sessió	12	T2.8
T3.2	Internacionalització	12	T3.1
T3.3	Menús	12	T3.2
T3.4	Apartats dels menús	120	T3.3
T3.5	Sincronització de notes i esdeveniments	12	T3.4
T4	Documentació	90	
T4.1	Redacció de la memòria	60	T1.6
T4.2	Preparació de la presentació oral	30	T4.1
T5	Reunions de control i seguiment	10	
T5.1	Reunió inicial	2	
T5.2	Correu electrònic de seguiment mensual	6	T5.1
T5.3	Reunió de seguiment	2	T5.1
T6	Publicació de l'aplicació	5	T3
	Total	471	

Taula 1. Tasques definides per aquest projecte.

En la columna de dependències de la Taula 1 es pot veure l'estimació temporal de cada tasca.

## 5.3 Dependències

Les dependències de les tasques es poden veure en la Taula 1. Les tasques de disseny, implementació i prova de les funcionalitats depenen de les tasques d'anàlisi, la tasca de publicació de l'aplicació depèn de les tasques de disseny, implementació i prova de les funcionalitats, mentre que les tasques de gestió del projecte, documentació i reunions de control i seguiment es poden dur a terme en paral·lel, ja que només depenen de les tasques del seu propi grup.

## 5.4 Recursos

Per dur a terme el projecte és necessari tres tipus de recursos, els personals, els materials i els de software.

### 5.4.1 Recursos personals

Una persona s'encarregarà de desenvolupar tot el projecte, seguint la planificació definida en el diagrama de Gantt i les estimacions temporals de la Taula 1.

### 5.4.2 Recursos materials

Els recursos materials estan descrites en la Taula 2. En la columna de tasques es pot identificar les tasques en les que s'utilitzarà cada recurs.

Codi	Nom	Utilitat	Tasques
R1	Portàtil Lenovo	Hardware per poder elaborar tant el codi com la memòria.	Totes
R2	Casa de l'autor	Lloc de treball principal.	Totes
R3	MacBook Pro	Hardware per poder fer servir Xcode [24] i instal·lar l'aplicació en un iPhone.	T3
R4	Git [25]	Software pel control de versions.	T3
R5	GitHub	Repositori remot per emmagatzemar el codi.	T3
R6	Trello	Software pel seguiment del progrés.	Totes
R7	Gantter [26]	Eina software per l'elaboració del diagrama de Gantt	T1.4, T1.6, T4.1
R8	Google Drive [27], Docs [28] i Sheets [29]	Eines software per guardar documentacions, redactar la memòria i realitzar taules i gràfics.	T1,T4,T5
R9	Correu de la FIB [30]	Correu per mantenir la comunicació amb la tutora del projecte.	T5.1
R10	Xcode i Android Studio	Entorns de desenvolupament integrats per desenvolupar i testear l'aplicació.	T3
R11	Google Chrome [31]	Navegador per la cerca d'informació, la realització de la documentació, etc.	Totes
R12	iPhone 7 Plus	Hardware per testear l'aplicació en un entorn real.	T3
R13	Compte de desenvolupador	Compte de desenvolupador de Google Play per poder publicar l'aplicació a la Google Play.	T6

R14	GIMP[32]	Software gratuït de codi obert que serveix per a l'edició d'imatges.	T3
-----	----------	--	----

Taula 2. Recursos necessaris per dur a terme el projecte.

## 6. Estimacions i Gantt

Les estimacions en hores es poden veure en la columna d'estimacions de la Taula 1, s'ha considerat necessari gastar bastants hores en les tasques d'anàlisi a causa de la poca experiència en el món del desenvolupament d'aplicacions mòbils i la utilització d'eines totalment noves com és el Flutter i Dart. També s'ha assignat 120 hores per la realització de la tasca T3.4 perquè aquesta tasca és una aglomeració de totes les funcionalitats de tots els apartats del menú que tindrà l'aplicació, cada apartat del menú comportarà una inversió de 12 hores. Els apartats que tindrà l'aplicació són: Horari, Avisos, Esdeveniments, Notícies, Exàmens, Assignatures, Ocupació dels Laboratoris, Notes, Realimentació i Preferències.

Aquest projecte es comença amb les tasques d'anàlisi, que té una durada total de 123 hores. Seguidament es fan les tasques de disseny, implementació i prova de les funcionalitats. En paral·lel amb les tasques de disseny, implementació i prova de les funcionalitats, es fan també les tasques de gestió del projecte. Mentre que la tasca de redacció de memòria comença després d'haver acabat la tasca de gestió de projectes. La planificació del projecte es finalitza amb la tasca de preparació de la presentació oral. En l'annex I es pot veure el diagrama de Gantt de les tasques definides per aquest projecte.

La tasca de redacció de la memòria s'acaba el dia 7 de gener de 2020, ja que s'ha de presentar la memòria una setmana abans de la lectura a més de deixar una setmana per possibles canvis necessaris en la documentació. També s'ha deixat temps entre algunes tasques per si hi ha algun imprevist i no es pugui complir amb les dates marcades.

Finalment el projecte s'acaba amb la tasca de la preparació de la presentació, que dura des del 8 de gener de 2020 fins al 23 de gener de 2020, que és quan comença la lectura dels treballs de fi de grau.

## 7. Plans alternatius i obstacles

Tal com s'ha vist en l'apartat 3.4 d'aquest treball, per dur a terme aquest projecte existeix principalment quatre obstacles.

El primer és la limitació de temps, ja que el projecte té un temps limitat i si no es planifica bé, es pot quedar sense temps per acabar el projecte. Aquest obstacle es pot resoldre amb una bona planificació de les tasques amb i assegurant el compliment de les dates i deixant un marge de temps entre les tasques.

El segon obstacle és el poc coneixement de Flutter i Dart, que podria provocar un bloqueig en el progrés del desenvolupament de l'aplicació. Aquest obstacle es pot solucionar donant més temps a les tasques on s'ha quedat bloquejat i amb aquest temps aprendre i aprofundir més en l'ús de Flutter i Dart, el que comportaria un augment en el temps de dedicació al projecte.

El tercer obstacle és la inexistència de llibreries o la impossibilitat d'implementar certes funcionalitats directament amb Flutter, ja que és un framework relativament nou i no hi ha tantes llibreries i suport disponible a la internet, això comportaria un augment de temps de dedicació al projecte pel fet que s'haurà d'afegir noves tasques per implementar les funcionalitats directament amb Flutter, sense l'ajuda de llibreries o la implementació amb el codi natiu de la plataforma corresponent, sigui Android o iOS, per poder implementar algunes funcionalitats específiques que no es pugui implementar amb Flutter.

L'últim i el més greu és que la FIB deixés d'oferir l'API, no és gaire probable que passi, ja que la segona versió de l'API de la FIB està disponible des del 2016 i la versió anterior segueix estant en manteniment. En cas que deixés d'estar disponible, s'haurà de redefinir el projecte, ja que l'objectiu principal del projecte està basat en la utilització d'aquest API per proporcionar informació als estudiants de la FIB.



## 8. Identificació i estimació dels costos

### 8.1 Costos dels recursos humans

Aquest projecte serà realitzat per només una persona, estudiant de la FIB, que assumirà els cinc rols que té aquest projecte. Tenint en compte que les persones en Espanya treballa 1.701 hores de mitjana [33], el salari s'ha calculat dividint el salari mitjana anual dels diferents rols per 1.701 hores que es treballa de mitjana en un any.

El salari anual dels diferents rols són:

- Cap de projecte: 35.806 € [34]
- Analista: 30.348 € [35]
- Dissenyador: 18.594 € [36]
- Programador: 19.139 € [37]
- Tester: 25.946 € [38]

En la Taula 3 es pot veure el cost per hora aproximat dels diferents rols després d'haver fet la divisió del salari anual entre 1701 hores treballades per any.

Rol	Cap de projecte	Analista	Dissenyador	Programador	Tester
Cost per hora	21 €	18 €	11 €	11 €	15 €

Taula 3. Cost per hora de cadascun dels rols.

En la Taula 4 es pot observar el cost estimat per tasca del projecte i les tasques que tenen cada rol. Les tasques de disseny, implementació i prova de les funcionalitats seran realitzades conjuntament pel dissenyador, programador i tester, amb una durada de 2 hores, 8 hores i 2 hores respectivament.

Codi	Tasca	Hores	Rols	Cost (€)
T1	Gestió del projecte	75		1.575
T1.1	Estudi d'eines de suport al projecte	4	Cap de projecte	84
T1.2	Habilitats personals i professionals per la Gestió de Projectes i Equips	4	Cap de projecte	84
T1.3	Contextualització i abast	26	Cap de projecte	546
T1.4	Planificació temporal	10	Cap de projecte	210
T1.5	Pressupost i sostenibilitat	11	Cap de projecte	231
T1.6	Integració document final	20	Cap de projecte	420
T2	Anàlisi	123		2.214
T2.1	Anàlisi de les necessitats	4	Analista	72
T2.2	Estudi de l'API de la FIB	4	Analista	72

T2.3	Estudi de les aplicacions existents	5	Analista	90
T2.4	Definició de les funcionalitats	20	Analista	360
T2.5	Definició de les tecnologies usades	20	Analista	360
T2.6	Estudi de Dart	30	Analista	540
T2.7	Estudi de Flutter	30	Analista	540
T2.8	Estudi del patró arquitectònic BLOC	10	Analista	180
T3	Disseny, implementació i prova de les funcionalitats	168		1.960
T3.1	Inici de sessió	12	Dissenyador (2h), programador (8h) i tester (2h)	140
T3.2	Internacionalització	12	Dissenyador (2h), programador (8h) i tester (2h)	140
T3.3	Menús	12	Dissenyador (2h), programador (8h) i tester (2h)	140
T3.4	Apartats dels menús	120	Dissenyador (20h), programador (80h) i tester (20h)	1.400
T3.5	Sincronització de notes i esdeveniments	12	Dissenyador (2h), programador (8h) i tester (2h)	140
T4	Documentació	90		1.890
T4.1	Redacció de la memòria	60	Cap de projecte	1.260
T4.2	Preparació de la presentació oral	30	Cap de projecte	630
T5	Reunions de control i seguiment	10		210
T5.1	Reunió inicial	2	Cap de projecte	42
T5.2	Correu electrònic de seguiment mensual	6	Cap de projecte	126
T5.3	Reunió de seguiment	2	Cap de projecte	42
T6	Publicació de l'aplicació	5	Cap de projecte	105
	Total	471		7.954

Taula 4. Cost per tasca.

Al cost total de la Taula 4 se li ha d'afegir el preu de la seguretat social, que representa un 35 per cent del salari brut, per tant el cost humà total serà de 7.954€ \* 1,35 = 10.737,9€.

## 8.2 Costos genèrics

Els costos genèrics poden diferenciar-se en tres tipus, els costos de hardware, els costos de software i llicències i altres costos com el lloguer del local, la llum, el gas, l'aigua, etc.

Pel càlcul dels costos s'hi ha tingut en compte que en un any té 252 dies hàbils (21 dies al mes \* 12 mesos), amb 8 hores laborables al dia. El cost per hora es calcula dividint el preu del producte pel nombre total d'hores de vida útil (3 anys \* 252 dies/any \* 8 hores/dia).

### 8.2.1 Hardware

En la Taula 5 es pot veure els costos del hardware amb una amortització en 3 anys. El Lenovo Ideapad 320s es fa servir durant tot el projecte, per tant són 466 hores, mentre que el Iphone 7 Plus només es fa servir durant la prova de les funcionalitats, que representa 2 hores de cada 12 hores de les tasques T3 de les tasques T3 de la Taula 2.

Producte	Preu	Unitat	Vida util	Cost per hora	Hores	Cost
Lenovo Ideapad 320s	600€	1	3 anys	0,099€/h	466	46,13€
Iphone 7 Plus	1.019€	1	3 anys	0,168€/h	28	4,70€
Total						50.83€

Taula 5. Costos de hardware.

### 8.2.2 Software i llicències

Tot el software que es farà servir en aquest projecte és gratuït com el Git, GitHub, Google Drive, Google Docs, Google Sheets, correu de la FIB, Xcode, Android Studio i Google Chrome; o es fa servir el seu pla gratuït com és el cas de Trello i Ganttter.

L'únic excepció és la llicència de desenvolupador Android que té un cost únic de 25\$, amb el canvi a euro seria 22,77€.

### 8.2.3 Altres costos

A part dels costos de hardware i software, també s'ha de considerar costos indirectes com el lloguer del local, el llum, el gas, l'aigua i la internet. En la Taula 6 es pot veure que el cost total és de 1.248,88€.

Producte	Preu (any)	Cost per hora	Hores	Cost
Local	4.200€	2,08€	466	969,28€
Internet	432€	0,21€	466	97,86€
Llum	360€	0,18€	466	83,88€
Gas	240€	0,12€	466	55,92€
Aigua	180€	0,09€	466	41,94€
<b>Total</b>				<b>1.248,88€</b>

Taula 6. Costos indirectes.

## 8.3 Contingències

Per realitzar aquest projecte es reserva un marge de seguretat d'un 15 per cent, el que suposa 1809,06€ reservat per contingències, tal com es pot veure en la Taula 7.

Producte	Percentatge	Cost	Cost reservat
Recursos humans	15%	10.737,9€	1.610,68€
Hardware	15%	50,83€	7,62€
Software i llicències	15%	22,77€	3,42€
Altres costos	15%	1.248,88€	187,33€
<b>Total</b>	<b>15%</b>	<b>12.060,38€</b>	<b>1.809,06€</b>

Taula 7. Costos per contingències.

## 8.4 Imprevistos

El principal imprevist que pot sorgir al projecte és una possible desviació del temps deguda al desconeixement del llenguatge Dart i el framework Flutter, juntament amb la poca experiència en el desenvolupament d'aplicacions mòbils. Això podria suposar un augment del 20 per cent del temps estimat inicialment. Aquest retràs en el projecte té un 80 per cent de possibilitat de que passi. Per tant s'hauria de reservar 1.718,06€ ( $10.737,9€ \cdot 0,8 \cdot 0,2$ ) extres pels imprevistos.

## 8.5 Costos totals

El projecte tindrà un cost total de 15.587,5€, tal com es pot veure en la Taula 8.

Recursos humans	Hardware	Software i licències	Altres costos	Contingències	Imprevistos	Total
10.737,9€	50,83€	22,77€	1.248,88€	1.809,06€	1.718,06€	15.587,5€

Taula 8. Costos totals.

## 9. Control de gestió

Per assegurar el compliment del pressupost inicial, es farà un control de gestió cada vegada que es finalitzi una tasca de la Taula 2. En el moment que s'acaba una tasca i abans de començar amb la següent tasca, es calcularà el desviament dels costos dels recursos humans, els costos generals, imprevistos i el cost total fins a la finalització de la tasca.

En cap cas el projecte durarà menys temps del que està especificat inicialment, ja que en cas que una tasca s'acabi abans de temps, s'invertirà aquest temps per fer millores de la tasca en qüestió.

Cada vegada que s'acabi una tasca es calcularà les desviacions del projecte seguint les següents fórmules:

- Cost estimat = Cost estimat total sense contar contingències ni imprevistos.
- Cost real = Cost real dels recursos humans + cost real dels recursos genèrics
- Desviació del cost total sense contingències ni imprevistos = cost estimat - cost real.

Si la desviació del cost total surt un valor negatiu, s'haurà de fer servir el pressupost reservat per les contingències.

## 10. Integració de coneixements

Per poder desenvolupar aquest projecte s'ha hagut d'aplicar coneixements adquirits en diferents assignatures impartides durant el grau. Les assignatures que m'ha ajudat a poder realitzar tot el projecte han sigut els següents:

- **Programació 1 i Programació 2:** Són les assignatures en les quals m'ha ensenyat a programar, tot i que el llenguatge que es va ensenyar era C++, em va donar una base forta per poder aprendre nous llenguatges, com el Dart, que és el llenguatge de programació que s'ha fet servir per desenvolupar l'aplicació.
- **Estructura de Dades i Algorismes:** Aquesta assignatura m'ha ajudat a poder programar de forma eficient.
- **Interacció i Disseny d'Interfícies:** En aquesta assignatura s'ensenya temes relacionats amb el disseny d'interfícies i la seva usabilitat. Aquesta assignatura m'ha ajudat a poder dissenyar interfícies més usables.
- **Projecte de programació:** Amb aquesta assignatura he après a dur a terme projectes de programació passant per totes les fases que comporta, amb el qual ha fet possible dur a terme aquest projecte.
- **Projecte de tecnologies de la informació:** És una assignatura obligatòria de l'especialitat de tecnologies de la informació, en aquesta assignatura vaig desenvolupar una aplicació Android i és el que m'ha despertat l'interès en el desenvolupament d'aplicacions mòbils, a més d'aprendre a programar aplicacions Android, amb el qual m'ha donat una base per programar l'aplicació multiplataforma d'aquest projecte.
- **Aplicacions Distribuïdes:** Aquesta assignatura m'ha ajudat a entendre l'ús de serveis webs tant REST com SOAP, a fer servir el format JSON per parsejar dades i a entendre el sistema d'autenticació fent servir OAuth 2.0. Amb tots aquests coneixements he pogut consumir exitosament l'API de la FIB que requereix un procés d'autorització que segueix el protocol OAuth 2.0.

# 11. Especificació de les funcionalitats

## 11.1 Requisits funcionals

Els requisits funcionals d'una aplicació són totes les funcionalitats que tindrà l'aplicació. A continuació es pot veure una llista de tots els requisits funcionals que tindrà l'aplicació desenvolupada en aquest projecte. Cal destacar que l'actor que farà ús de totes aquestes funcionalitats serà l'usuari de l'aplicació, que seria un estudiant de la FIB que disposa de credencials per accedir al Racó.

- Iniciar sessió: Si l'usuari posseeix credencials per accedir al Racó, ha de poder fer ús de l'aplicació i poder-se identificar correctament a través de OAuth 2.0.
- Tancar sessió: L'usuari ha de poder tancar la seva sessió en l'aplicació i l'aplicació ha de borrar totes les seves dades que estan guardades de forma local dintre de l'aplicació.
- Consultar horari: L'usuari ha de poder consultar la informació del seu horari actual.
- Consultar avisos: L'usuari ha de poder consultar els avisos de les assignatures que està matriculada.
- Actualitzar avisos: L'usuari ha de poder actualitzar la informació dels avisos amb les dades més noves que ofereix l'API.
- Consultar esdeveniments: L'usuari ha de poder consultar els esdeveniments que estan disponible a partir de l'API.
- Actualitzar esdeveniments: L'usuari ha de poder actualitzar els esdeveniments amb les dades més noves que ofereix l'API.
- Afegir esdeveniments: L'usuari ha de poder afegir esdeveniments propis, els esdeveniments afegir per l'usuari ha de podrà guardar informació sobre:
  - Títol de l'esdeveniment
  - Descripció de l'esdeveniment
  - Data d'inici de l'esdeveniment
  - Data de finalització de l'esdeveniment
- Modificar esdeveniment: L'usuari ha de poder editar els esdeveniments que ha afegit.
- Eliminar esdeveniment: L'usuari ha de poder eliminar els esdeveniments que ha afegit.
- Exportar esdeveniment: L'usuari ha de poder exportar els esdeveniments al calendari per defecte del dispositiu que està utilitzant.
- Consultar notícies: L'usuari ha de poder consultar les notícies que està disponible a través de l'API.
- Actualitzar notícies: L'usuari ha de poder actualitzar les notícies amb les últimes dades que ofereix l'API



- Consultar assignatures: L'Usuari ha de poder consultar la informació que de les assignatures que estan matriculades
- Afegir notes: L'usuari ha de poder guardar la notes dels exàmens de les assignatures en l'aplicació. La informació que contindrà cada nota serà:
  - Títol de la nota
  - Descripció de la nota
  - Data de realització de l'examen
  - Pes de l'examen sobre la qualificació final
  - Nota de l'examen
- Consultar notes: L'usuari ha de poder consultar les notes dels exàmens de les assignatures que ha afegit anteriorment
- Editar notes: L'usuari ha de poder editar les notes dels exàmens de les assignatures que ha afegit anteriorment.
- Eliminar notes: L'usuari ha de poder eliminar les notes dels exàmens de les assignatures que ha afegit anteriorment.
- Consultar l'ocupació dels laboratoris: L'usuari ha de poder consultar l'ocupació dels laboratoris.
- Actualitzar l'ocupació dels laboratoris: L'usuari ha de poder actualitzar la informació de l'ocupació dels laboratoris.
- Enviar un feedback: L'usuari ha de poder enviar la seva opinió, suggeriments o els error que ha trobat en el moment de fer servir l'aplicació a l'autor de l'aplicació.
- Modificar l'idioma: L'usuari ha de poder modificar l'idioma de l'aplicació entre Català, Castellà i Anglès.
- Personalitzar els colors: L'usuari ha de poder canviar el color amb el qual es mostra les assignatures i el color de l'aplicació en general.
- Actualitzar totes les dades: L'usuari ha de poder actualitzar tota la informació que disposa el sistema amb les últimes dades que estan disponibles en l'API de la FIB.

## 11.2 Casos d'ús

Un cas d'ús és la descripció d'un conjunt de passos que han de dur a terme entre un actor i un sistema per aconseguir un objectiu determinat. En el cas d'aquest projecte, l'actor sempre serà l'usuari de l'aplicació i el sistema és l'aplicació. En la Figura 3 es pot veure el diagrama de cas d'ús, en aquesta diagrama estan llistades tots els casos d'ús que l'actor podrà dur a terme contra el sistema.

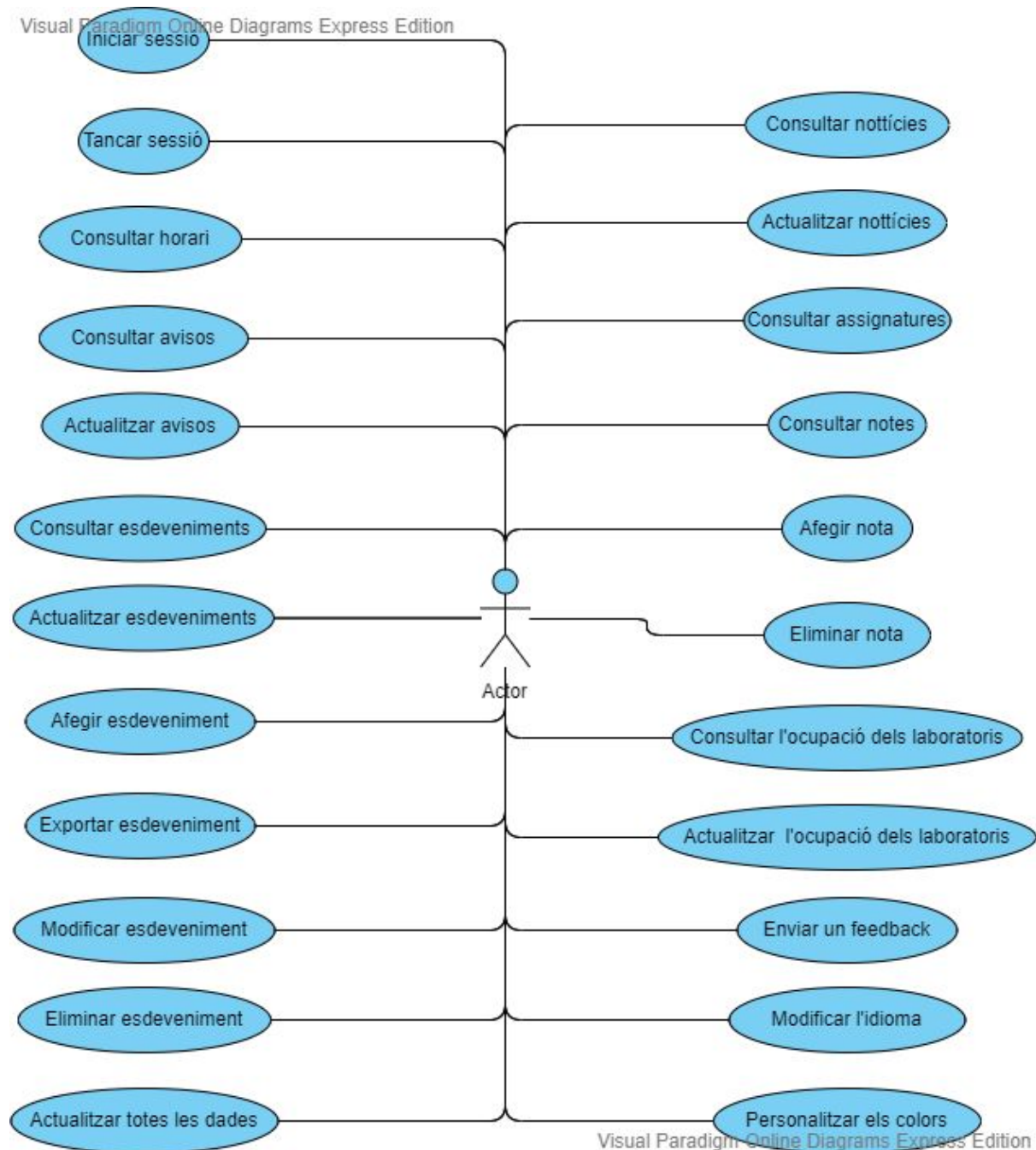


Figura 3. Diagrama de casos d'ús

A continuació es pot trobar una sèrie de taules amb una explicació més detallada de cada cas d'ús. Cada taula de cas d'ús inclou els següents apartats:

- Actor: És l'entitat que vol executar el cas d'ús.
- Disparador: És l'esdeveniment que ocasiona l'execució del cas d'ús.
- Escenari principal d'èxit: És el flux que seguiria el cas d'ús si tot va bé.
- Extensions: En aquest apartat es descriuen totes les alternatives possibles a part de l'escenari principal d'èxit.

Cas d'ús	Iniciar sessió
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari disposa de credencials per entrar al Racó de la FIB.
Disparador	L'usuari vol accedir a l'aplicació.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema mostra la pantalla d'inici amb un botó per iniciar sessió</li> <li>2. L'usuari prem el botó per iniciar sessió</li> <li>3. El sistema redirigeix l'usuari a la pàgina per iniciar sessió que ofereix l'API de la FIB.</li> <li>4. L'usuari s'autentifica correctament i torna al sistema.</li> <li>5. El sistema descarrega tota la informació necessària de l'API de la FIB i la guarda en la base de dades. Mentre està descarregant la informació, se l'informa a l'usuari en temps real quines dades s'està descarregant.</li> <li>6. El sistema mostra la pantalla principal a l'usuari.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari no aconsegueix o vol tornar a la pàgina d'inici (4) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. L'usuari prem un botó per tornar enrere</li> <li>1.2. El sistema el redirigeix a la pàgina d'inici.</li> </ol> </li> <li>2. El sistema no pot descarregar tota la informació (5) <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema mostra un missatge d'error a l'usuari i el redirigeix a la pantalla d'inici.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 9. Cas d'ús "iniciar sessió".

Cas d'ús	Tancar sessió
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari vol tancar sessió
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'opció de tancar sessió en el menú desplegable.</li> <li>2. El sistema mostra un missatge de confirmació avisant a l'usuari de que s'esborra tota la seva informació que està guardat de forma local dins de l'aplicació.</li> <li>3. L'usuari confirma que vol tancar sessió.</li> <li>4. El sistema borra tota la informació guardada de l'usuari i el redirigeix a la pàgina d'inici.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari no accepta el missatge de confirmació (3) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema tanca el missatge i redirigeix l'usuari a la pantalla principal</li> </ol> </li> </ol>

Taula 10. Cas d'ús "Tancar sessió".

Cas d'ús	Consultar horari
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari vol consultar l'horari de les assignatures matriculades.
Escenari principal d'èxit	1. El sistema mostra una pantalla amb l'horari de les assignatures matriculades per l'usuari.

Taula 11. Cas d'ús "Consultar horari".

Cas d'ús	Consultar avisos
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari vol consultar els avisos de les assignatures matriculades
Escenari principal d'èxit	1. EL sistema mostra una pantalla amb una llista de tots els avisos i una opció per veure només els avisos d'una determinada assignatura.

Taula 12. Cas d'ús "Consultar avisos".

Cas d'ús	Actualitzar avisos
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada i està en la pantalla per consultar avisos.
Disparador	L'usuari vol actualitzar la informació dels avisos.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari estira la llista d'avisos cap avall.</li> <li>2. El sistema comprova que ja ha passat almenys 5 minuts des de l'última actualització.</li> <li>3. El sistema actualitza la informació dels avisos fent una nova petició a l'API de la FIB.</li> <li>4. El sistema mostra de nou tots els avisos, incloent els possibles avisos nous.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El temps entre actualitzacions són menys de 5 minuts (2) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema retorna un missatge d'error avisant a l'usuari que ha d'esperar 5 minuts per tornar a actualitzar.</li> </ol> </li> <li>2. El sistema no pot actualitzar la informació (3) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema mostra un missatge d'error a l'usuari.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 13. Cas d'ús "Actualitzar avisos".

Cas d'ús	Consultar esdeveniments
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari consultar els esdeveniments.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema mostra una llista d'esdeveniments ordenada segons la data i es mostra en primer lloc els esdeveniments més propers.</li> </ol>

Taula 14. Cas d'ús "Consultar esdeveniments".

Cas d'ús	Actualitzar esdeveniments
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada i està en la pantalla d'esdeveniments.
Disparador	L'usuari vol actualitzar la informació dels esdeveniments.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari estira la llista d'esdeveniments cap avall.</li> <li>2. El sistema comprova que ja ha passat al menys 5 minuts des de l'última actualització.</li> <li>3. El sistema actualitza la informació dels esdeveniments fent una nova petició a l'API de la FIB.</li> <li>4. El sistema mostra de nou tots els esdeveniments, mantenint els esdeveniments que ha afegit l'usuari i incloent els possibles esdeveniments nous.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El temps entre actualitzacions són menys de 5 minuts (2) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema retorna un missatge d'error avisant a l'usuari que ha d'esperar 5 minuts per tornar a actualitzar.</li> </ol> </li> <li>2. El sistema no pot actualitzar la informació (3). <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema mostra un missatge d'error a l'usuari.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 15. Cas d'ús "Actualitzar esdeveniments".

Cas d'ús	Afegir esdeveniment
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada i està en la pantalla d'esdeveniments.
Disparador	L'usuari vol afegir un esdeveniment propi.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari prem un botó per afegir un esdeveniment nou.</li> <li>2. El sistema mostra un formulari amb els camps de títol, descripció, data d'inici i data de finalització, juntament amb l'opció de guardar o cancel·lar. Els camps de títol, data d'inici i data de finalització són obligatoris.</li> <li>3. L'usuari completa el formulari i prem guardar.</li> <li>4. El sistema afegeix la nova entrada en la base de dades i actualitza la llista d'esdeveniments per mostrar esdeveniment nou.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari prem guardar sense omplir els camps obligatoris (3) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema li avisa que s'ha d'omplir tot i no fa cap acció més.</li> <li>1.2. L'usuari omple el formulari i prem guardar</li> <li>1.3. El sistema executa el pas 4 de l'apartat anterior.</li> </ol> </li> <li>2. L'usuari prem cancel·lar (3) <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema redirigeix l'usuari a la pantalla dels esdeveniments.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 16. Cas d'ús "Afegir esdeveniment".

Cas d'ús	Exportar esdeveniment
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada i té un esdeveniment seleccionat.
Disparador	L'usuari vol exportar un esdeveniment al calendari per defecte del dispositiu que s'està fent servir.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona el botó d'exportar sobre un esdeveniment en concret.</li> <li>2. El sistema demana a l'usuari permís per accedir al seu calendari.</li> <li>3. L'usuari dona el permís al sistema.</li> <li>4. El sistema obre el calendari per defecte de l'usuari i completa els camps de títol, descripció, data d'inici i data de finalització.</li> <li>5. L'usuari afegeix l'esdeveniment en el seu calendari i torna a l'aplicació.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari no dona el permís (3) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema no exporta l'esdeveniment.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 17. Cas d'ús "Exportar esdeveniment"

Cas d'ús	Modificar esdeveniment
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada, té un esdeveniment seleccionat i l'esdeveniment és un esdeveniment afegit pel mateix usuari.
Disparador	L'usuari vol modificar un esdeveniment que ha afegit anteriorment
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona el botó de modificar sobre un esdeveniment en concret.</li> <li>2. El sistema mostra una pantalla per editar els esdeveniments.</li> <li>3. L'usuari edita els camps que vol modificar i fa clic sobre el botó de guardar</li> <li>4. El sistema comprova que els camps siguin vàlids, si és vàlid es sobreescriu l'esdeveniment.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari prem cancel·lar.(3) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. EL sistema redirigeix l'usuari a la pantalla que tenia l'usuari abans de començar a editar l'esdeveniment.</li> </ol> </li> <li>2. La validació acaba sense èxit (4) <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema notifica del camp incorrecte i espera que l'usuari torni a fer clic sobre guardar.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 18. Cas d'ús "Modificar esdeveniment"

Cas d'ús	Eliminar esdeveniment
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada, té un esdeveniment seleccionat i l'esdeveniment és un esdeveniment afegit pel mateix usuari.
Disparador	L'usuari vol eliminar un esdeveniment afegit per ell mateix.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona el botó per eliminar l'esdeveniment.</li> <li>2. El sistema elimina l'esdeveniment de la base de dades i torna a carregar la pantalla.</li> </ol>

Taula 19. Cas d'ús "Eliminar esdeveniment".



Cas d'ús	Actualitzar totes les dades
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari vol actualitzar tota la informació de l'aplicació per tornar a descarregar tota la informació des de l'API de la FIB.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'opció d'actualitzar tota la informació.</li> <li>2. El sistema comprova que ja ha passat almenys 5 minuts des de l'última actualització.</li> <li>3. El sistema torna a descarregar tota la informació.</li> <li>4. El sistema carrega de nou tota la informació, mantenint tota la informació afegida pel mateix usuari.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari ja va a actualitzar totes les dades fa menys de 5 minuts (2) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema retorna un error avisant a l'usuari que ha d'esperar 5 minuts per tornar a actualitzar.</li> </ol> </li> <li>2. El sistema no aconsegueix descarregar tota la informació (3) <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. EL sistema mostra un missatge d'error i mostra només la informació ja estava disponible abans d'actualitzar.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 20. Cas d'ús "Actualitzar totes les dades".

Cas d'ús	Consultar notícies
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari vol consultar les notícies.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'apartat de notícies de l'aplicació</li> <li>2. El sistema mostra a l'usuari les notícies obtingudes a partir de l'API de la FIB.</li> </ol>

Taula 21. Cas d'ús "Consultar notícies".

Cas d'ús	Actualitzar notícies
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada i està en la pantalla de notícies.
Disparador	L'usuari vol actualitzar les notícies.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari estira la llista de notícies cap avall.</li> <li>2. El sistema comprova que ja ha passat almenys 5 minuts des de l'última actualització.</li> <li>3. El sistema actualitza la informació de les notícies fent una nova petició a l'API de la FIB.</li> <li>4. El sistema mostra de nou totes les notícies, incloent-hi les possibles notícies noves.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El temps entre actualitzacions són menys de 5 minuts (2) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema retorna un missatge d'error avisant a l'usuari que ha d'esperar 5 minuts per tornar a actualitzar.</li> </ol> </li> <li>2. El sistema no pot actualitzar la informació (3). <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2. El sistema mostra un missatge d'error a l'usuari.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 22. Cas d'ús "Actualitzar notícies".

Cas d'ús	Consultar assignatures
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari vol consultar la informació de les assignatures.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'apartat d'assignatures en el menú desplegable.</li> <li>2. El sistema mostra a l'usuari la informació de les assignatures matriculades, obtingudes a partir de l'API de la FIB.</li> </ol>

Taula 23. Cas d'ús "Consultar assignatures".

Cas d'ús	Consultar notes
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari vol consultar les notes que va afegir prèviament.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'apartat de notes en el menú desplegable.</li> <li>2. El sistema mostra una llista de les assignatures que l'usuari està matriculat i per cada assignatura es mostra la nota final i els exàmens que l'usuari ha enregistrat fins al moment</li> <li>3. L'usuari selecciona una assignatura</li> <li>4. El sistema mostra una llista dels exàmens registrats per l'usuari.</li> </ol>

Taula 24. Cas d'ús "Consultar notes".

Cas d'ús	Afegir nota
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada i està en l'apartat de notes.
Disparador	L'usuari vol afegir una nota a una assignatura determinada.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'assignatura en el que vol afegir la nota.</li> <li>2. EL sistema mostra una llista de les notes que ja estan afegides.</li> <li>3. L'usuari fa clic en el botó per afegir una nota nova.</li> <li>4. El sistema obre un formulari amb els camps de títol, descripció, data, percentatge de la nota respecte la nota final i la nota. L'únic camp que no és obligatori és el de descripció.</li> <li>5. L'usuari completa el formulari i fa clic en el botó de guardar.</li> <li>6. El sistema comprova que els camps són vàlids, afegeix la nota a la base de dades corresponent i actualitza la pantalla per mostrar la nova nota.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari cancel·la el procés d'afegir una nova nota (5) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema tanca el formulari.</li> </ol> </li> <li>2. Algun camp del formulari no és vàlid (6). <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. EL sistema li avisa a l'usuari del camp invàlid i espera a que torni a fer clic en guardar.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 25. Cas d'ús "Afegir nota".

Cas d'ús	Eliminar nota
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada i te una nota seleccionada.
Disparador	L'usuari vol eliminar una nota d'una assignatura en concret.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'opció d'esborrar de l'assignatura.</li> <li>2. El sistema borra la nota i actualitza la base de dades i la pantalla.</li> </ol>

Taula 26. Cas d'ús "Eliminar nota".

Cas d'ús	Consultar l'ocupació dels laboratoris
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari vol consultar la informació de l'ocupació dels laboratoris.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'apartat d'ocupació dels laboratoris en menú desplegable.</li> <li>2. El sistema mostra l'ocupació dels laboratoris.</li> </ol>

Taula 27. Cas d'ús "Eliminar nota".

Cas d'ús	Actualitzar l'ocupació dels laboratoris
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada i està en la pantalla on es mostra l'ocupació dels laboratoris.
Disparador	L'usuari vol actualitzar l'ocupació dels laboratoris.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari estira la llista de l'ocupació dels laboratoris cap avall.</li> <li>2. El sistema comprova que ja ha passat almenys 5 minuts des de l'última actualització.</li> <li>3. El sistema actualitza la informació de l'ocupació dels laboratoris fent una nova petició a l'API de la FIB.</li> <li>4. El sistema mostra de nou l'ocupació dels laboratoris amb la informació actualitzada.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El temps entre actualitzacions són menys de 5 minuts (2) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema retorna un missatge d'error avisant a l'usuari que ha d'esperar 5 minuts per tornar a actualitzar.</li> </ol> </li> <li>2. El sistema no pot actualitzar la informació (3). <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema mostra un missatge d'error a l'usuari.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 28. Cas d'ús "Actualitzar l'ocupació dels laboratoris".

Cas d'ús	Enviar un feedback
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari vol enviar la seva opinió sobre el que es podria millorar en l'aplicació o vol reportar un error en l'aplicació.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'opció de feedback en el menú desplegable.</li> <li>2. El sistema mostra un missatge per explicar que se li redirigirà al seu client de correu electrònic per poder enviar un missatge a l'autor.</li> <li>3. L'usuari fa clic en acceptar.</li> <li>4. El sistema redirigeix l'usuari al seu client de correu electrònic per defecte.</li> <li>5. L'usuari envia un correu a l'autor i torna a l'aplicació.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari fa clic en l'opció de cancel·lar (3). <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema tanca el missatge.</li> </ol> </li> </ol>

Taula 29. Cas d'ús "Enviar un feedback".

Cas d'ús	Modificar l'idioma
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada o sense.
Disparador	L'usuari vol modificar l'idioma de l'aplicació.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si l'usuari té una sessió iniciada, selecciona l'opció d'idioma en la configuració de l'aplicació</li> <li>2. El sistema mostra un llistat de 3 idiomes.</li> <li>3. L'usuari selecciona un idioma.</li> <li>4. Si l'usuari no té una sessió iniciada, selecciona el botó de idioma de la pantalla d'inici.</li> <li>5. S'executen els passos 2 i 3.</li> </ol>

Taula 30. Cas d'ús "Modificar l'idioma".

Cas d'ús	Personalitzar els colors
Actor	Usuari amb accés al Racó de la FIB
Precondicions	L'usuari té una sessió iniciada.
Disparador	L'usuari vol canviar el color primari, secundari o el color de les assignatures.
Escenari principal d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'element que vol canviar en el menú de configuració.</li> <li>2. El sistema mostra un panell amb un conjunt de colors disponibles i l'opció de tornar el color al color per defecte, cancel·lar i guardar.</li> <li>3. L'usuari selecciona un color i fa clic en acceptar.</li> <li>4. El sistema canvia el color de l'apartat corresponent.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona l'opció de tornar el color al color per defecte (3). <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El sistema torna el color al color per defecte.</li> </ol> </li> <li>2. L'usuari selecciona l'opció de cancel·lar (3). <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El sistema tanca el panell</li> </ol> </li> </ol>

Taula 31. Cas d'ús "Personalitzar els colors".

## 12. Desenvolupament

### 12.1 Tecnologies Utilitzades

Per fer possible el desenvolupament d'aquesta aplicació, ha estat necessari una sèrie de tecnologies. A continuació es descriu totes les tecnologies utilitzades per al desenvolupament d'aquesta aplicació i una justificació de la tria en el cas que existeixi alternatives.

#### 12.1.1 Android Studio

Android Studio és l'Entorn de Desenvolupament Integrat (IDE) que s'ha fet servir per desenvolupar aquest projecte. Aquest IDE és la que Google proporciona oficialment per desenvolupar aplicacions per la plataforma Android. Tot i que serveix per desenvolupar aplicacions Android, també ofereix un plugin per poder treballar amb Flutter i Dart. Cal destacar que aquest IDE incorpora el seu propi emulador d'Android, amb el qual elimina la necessitat de buscar emuladors de tercers per poder provar l'aplicació que s'està desenvolupant.

S'ha triat aquest IDE perquè en el projecte que vaig desenvolupar en l'assignatura de Projectes de Tecnologies de la Informació vaig fer servir aquest IDE per desenvolupar l'aplicació Android que vaig fer, amb el qual estic més familiaritzat amb aquest entorn que amb altres com per exemple Visual Studio o Eclipse.

#### 12.1.2 Xcode

Xcode és el IDE que ofereix Apple per desenvolupar aplicacions per dispositius iOS. Aquesta IDE només es farà servir per poder instal·lar l'aplicació en un dispositiu iOS, ja que és l'única forma de fer-lo.

#### 12.1.3 Dart

Dart és el llenguatge de programació que es fa servir per programar l'aplicació multiplataforma que es desenvolupa en aquest projecte. El motiu pel qual es fa servir aquest llenguatge i no un altre està explicada en l'apartat 2.3 d'aquesta memòria.

#### 12.1.4 Flutter

Flutter és el framework que es fa servir per la creació de l'aplicació. Per dissenyar la interfície d'usuari, Flutter fa servir widgets. Cada widget representa un component de la interfície, amb el qual permet construir tota la interfície a base de widgets, permetent una forta modularitat. El motiu de la tria d'aquest framework per desenvolupar una aplicació multiplataforma també està explicada en l'apartat 2.3 d'aquesta memòria.

### 12.1.5 GitHub

GitHub és una plataforma que proporciona allotjament i control de versió del codi en el núvol. Permet mantenir el codi font i tenir un control de versió, amb el qual permet tornar a un punt anterior del codi si es desitja, evitant la necessitat de fer còpies del codi per cada funcionalitat nova que s'afegeix a l'aplicació. Actualment en el mercat existeixen diverses solucions per allotjar el codi i mantenir un control de versió, entre les quals està el GitLab, el BitBucket i el GitHub. Per poder dur a terme el projecte es pot fer servir qualsevol d'aquestes sistemes de control de versió, però s'ha triat el GitHub perquè ofereix una versió PRO amb avantatges com la possibilitat de tenir repositoris privats i a més és el que faig servir habitualment.

### 12.1.6 OAuth 2.0

OAuth 2.0 és un protocol d'autorització que permet que un client, en aquest cas l'aplicació multiplataforma que es desenvoluparà en aquest projecte, sol·licitar l'accés a la informació d'un usuari que es troba en una aplicació de tercers mitjançant comunicació HTTP i sense que l'usuari hagi de compartir les credencials amb el client.

En l'OAuth2 es defineix 4 rols:

- Propietari del recurs: és el propietari de la informació protegida i és l'entitat que donarà al client perquè pugui accedir a la seva informació. En aquest cas seran els usuaris d'aquesta l'aplicació multiplataforma, que seran estudiants de la FIB que disposen d'accés al Racó.
- Servidor del recurs: És el servidor on està guardada la informació del propietari del recurs, és el que s'encarregarà de respondre al client si el client li envia les peticions juntament amb el token d'accés correcte. En aquest cas el servidor del recurs serà els servidors on la FIB on tenen emmagatzemada la informació del Racó i que és accessible a través d'un API.
- Client: El client és l'aplicació que vol accedir als recursos del propietari en el seu nom, en aquest cas és l'aplicació multiplataforma que es desenvoluparà en aquest projecte.
- Servidor d'autorització: És el servidor on s'emet el token d'accés al client després de que el propietari del recurs doni la seva autorització. En aquest cas serà un servidor de la FIB.



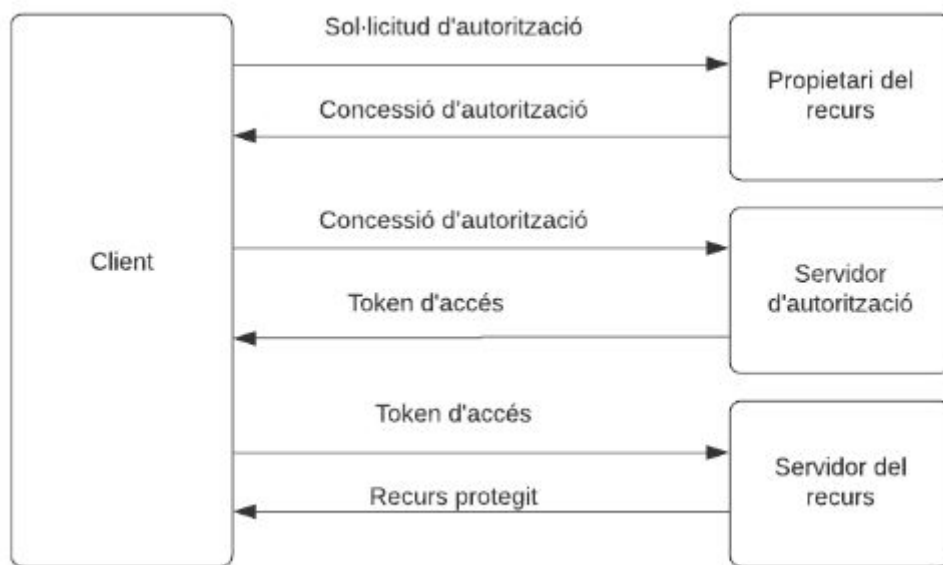


Figura 4. Flux bàsic d'autorització per OAuth 2.0.

En la Figura 4 es pot veure el flux per poder obtenir el token d'accés i accedir als recursos de l'usuari a través d'OAuth 2. Tal com explica la RFC 6749 [39], el procés comença amb la sol·licitud d'una autorització del client al propietari del recurs, el client ho pot sol·licitar directament al propietari del recurs o al servidor d'autorització com a intermediari. Després el client rep una concessió d'autorització, que representa l'autorització del propietari del recurs, amb aquesta concessió d'autorització es sol·licita el token d'accés, un cop obtingut el codi d'accés, al client podrà demanar la informació de l'usuari al servidor del recurs passant-li el token d'accés.

En l'OAuth 2.0 existeix 4 tipus de concessió d'autorització:

- Authorization Code: S'obté un codi d'autorització fent servir el servidor d'autorització com a intermediari en el moment de sol·licitar l'autorització. Amb aquest tipus de concessió, en el moment de demanar un token d'accés, també retorn un token d'actualització, que permet actualitzar el token d'accés per si es caduca el token
- Implicit: És semblant al primer, però en comptes d'enviar al client el codi d'autenticació, li envia directament un token d'accés. Aquest tipus de concessió és més ràpida, però té l'inconvenient de que és menys segur, ja que el servidor no pot verificar la identitat del client, ja que no se li envia una clau secreta del client amb la petició de l'autorització, cosa que sí que ho fa amb la concessió de codi d'autorització.
- Resource Owner Password Credentials: Es fa servir directament les credencials del propietari del recurs. Només es fa servir quan hi ha molta confiança entre el client i el propietari del recurs.

- Client Credentials: Amb aquest tipus de concessió, el client fa servir directament les seves credencials per demanar l'autorització. Normalment només es fa servir quan el client és el propietari del recurs.

### 12.1.7 FIB API v 2.0.0

La FIB API v 2.0.0 és l'API que ofereix la FIB per poder accedir a la informació de la FIB, tant pública com privada. Aquesta API és un servei web que aplica l'estil d'arquitectura de REpresentational State Transfer (REST), les APIs que implementen un estil RESTful permeten a l'usuari dur accions sobre objectes que estan en el servidor a través de una URI/URL i un verb HTML com GET, POST, PUT, PATCH i DELETE [40]. En el cas de la FIB API, només permet operacions de lectura.

Per poder consultar la informació pública s'ha d'enregistrar una aplicació pública, que ens generarà un Client Id. Passant aquest Client Id com a capçalera o paràmetre en el moment de fer la crida a l'API es pot accedir a la informació pública de l'API.

Per poder consultar la informació privada de l'API, l'usuari s'hi ha d'autoritzar mitjançant el protocol d'autorització OAuth 2.0. L'API de la FIB només disposa de dos tipus de concessió d'autorització, l'Authorization Code i l'Implicit. En el cas d'aquest projecte es farà servir l'Authorization Code, ja que és més segur i permet obtenir un token d'actualització, que ens permet tornar a obtenir un token d'autorització quan aquest token es caduca.

Actualment l'API ofereix 4 formats de resposta, tal com es pot veure en la Taula 32. En el desenvolupament d'aquest projecte es farà servir principalment el format JSON per obtenir les dades, el format API per consultar les dades a través de la seva web i el PNG per descarregar les imatges sobre l'ocupació dels laboratoris de la FIB.

Format	Codi	Disponibilitat tots els recursos?	Media type	Descripció
JSON	json	Sí	application/json	Format de dades estructurades.
API	api	Sí	text/html	Retorna un HTML estructurat per la correcta visualització i interacció.
ICS	ics	No	text/calendar	Format de dades per calendaris. Permet subscriure calendaris en línia.
PNG	png	No	image/png	Format de descàrrega d'imatges

Taula 32. Format de resposta suportades de l'API de la FIB [41].

Cal destacar també que l'API disposa de 3 idiomes, Anglès amb el codi "en", Espanyol amb el codi "es" i Català amb el codi "ca". En les peticions a l'API es pot

especificar el llenguatge de resposta de diverses formes. Les formes amb les quals es pot especificar l'idioma són: a través de la sessió del navegador, passant el paràmetre "lang" amb el codi de l'idioma corresponent, passant la capçalera "Accept-language" amb el codi de l'idioma com a valor o fer servir l'Anglès com a idioma per defecte si no es fa servir cap de les 3 primeres opcions. Amb aquesta característica ens permet fer que l'usuari de l'aplicació pugui seleccionar l'idioma.

### 12.1.8 JavaScript Object Notation

El JavaScript Object Notation (JSON) és un format de text lleuger que serveix per a l'intercanvi de dades. El JSON és un format de text independent del llenguatge que es fa servir i que fa servir dues estructures de dades universals[42]:

- Una col·lecció de parelles de nom valor, que representa un objecte. Un objecte comença amb el símbol "{" i acaba amb "}".
- Una lista ordenada de valors que representen una matriu. Les matrius comencen amb un "[" i acaba amb un "]"

Els valors tant de l'objecte com de la matriu poden ser altres matrius o objectes, string, numero, "true", "false" i "null", Amb el qual permet formar estructures complexes amb una certa jerarquia.

Aquest és el format amb el qual el servidor de recursos de la FIB ens retornarà la informació de l'usuari quan enviem una sol·licitud amb un token d'accés vàlid.

## 12.2 Arquitectura de l'aplicació

Per construir l'estructura de l'aplicació s'ha seguit el patró **Business Logic Components (BLoC)**. BLoC és una variació del model clàssic de Model Vista Controlador (MVC) que es fa servir en la creació d'aplicacions mòbils [43]. La característica principal d'aquest patró és que la comunicació entre els diferents components que forma part de la interfície d'usuari, anomenada Widget, es fa a través de un corrent d'esdeveniments, gestionades pel BLoC corresponent.

El funcionament bàsic consisteix en que un widget emet esdeveniments que són rebuts pels diferents BLoCs que tenen funcionalitats diferents. Aquests BLoCs fan la lògica de negoci i envien estats. Els widgets poden subscriure als diferents BLoCs i escoltar els estats que arriben, cosa que permet actualitzar la vista de forma reactiva, ja

que la vista pot actualitzar-se quan rep un cert estat.

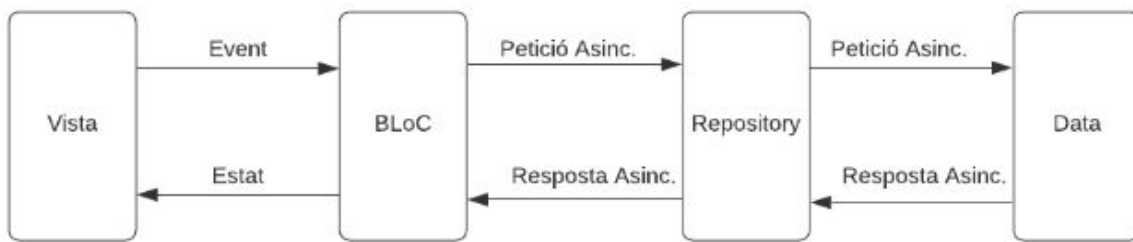


Figura 5. Estructura bàsica del patró BLoC.

En la Figura 5 es pot veure l'estructura bàsica del patró BLoC. L'estructura es pot dividir en 4 parts:

- Vista: És la interfície d'usuari. S'encarrega de mostrar les dades a l'usuari i d'enviar events als BLoCs quan ha de fer algun canvi o alguna modificació.
- BLoC: És el que s'encarrega de rebre esdeveniments, dur a terme la lògica de negoci i emetre estats que els Widgets de la Vista poden rebre, per així actualitzar la interfície en funció dels estats rebuts.
- Repository: És una abstracció entre el proveïdor de dades, que pot ser un API extern o una base de dades local. Fa que el BLoC no s'hagi de preocupar de saber d'on venen les dades.
- Data: Representa la base de dades o un API extern, del qual el repositori s'encarrega d'extreure les dades i d'actualitzar-les si fa falta.

Per aplicar aquest patró, l'estructura del codi font de l'aplicació està dividida en 4 parts principals, que estan separades per paquets. Els 4 paquets són:

- routes: Aquest paquet conté la implementació de la part de la interfície d'usuari. Correspon a la part de Vista de la Figura 5. En la figura 6 es pot veure tots els fitxers que conforma el paquet.
- blocs: Aquest paquet conté sub paquets que representa cadascuna dels BLoCs que forma l'aplicació. En la Figura 7 es pot veure tots els BLoCs que conforma l'aplicació.
- repositories: Aquest paquet conté els repositoris de l'aplicació. Correspon a la part de repository de l'estructura de la Figura 5. En la Figura 8 es pot veure el contingut del paquet de repositories. Dins d'aquest paquet conté 3 repositoris:
  - `raco_repository.dart`: S'encarrega de fer les crides a l'API de la FIB per obtenir les dades. Fa servir el `raco_api_client.dart` per fer les crides finals a les URLs corresponents de l'API de la FIB.
  - `user_repository.dart`: S'encarrega d'interactuar amb el `SharedPreferences` d'Android o el `NSUserDefaults` de iOS. El `SharedPreferences` i

NSUserDefaults són dos interfícies que permeten guardar dades simples de tipus clau-valor.

- db\_repository.dart: S'encarrega de fer les interaccions amb la base de dades de l'aplicació.
- Models: Aquest paquet conté els models de dades que es fa servir en aquesta aplicació. Hi ha dos tipus de models, els models que es fa servir per mapejar les dades extretes de l'API de la FIB i els models que serveixen per mapejar les taules de la base de dades. Els models de base de dades estan dintre del subpaquet db\_helpers. En la figura 8 es pot veure tots els models d'aquesta aplicació. Existeix 2 fitxers per cada model, el fitxer amb ".g" és un fitxer autogenerat del fitxer sense ".g" i conté la implementació dels mètodes que transforma del model a JSON i de JSON a model.

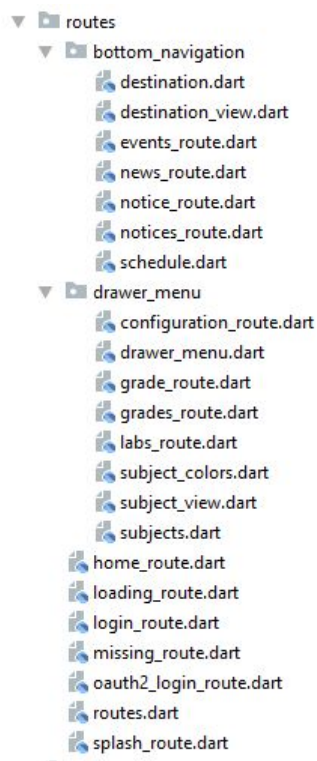


Figura 6. Paquet "routes".

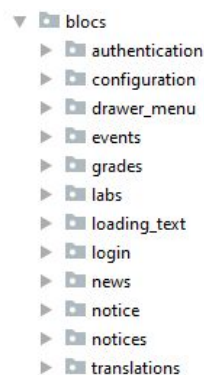


Figura 7. Paquet "blocs".

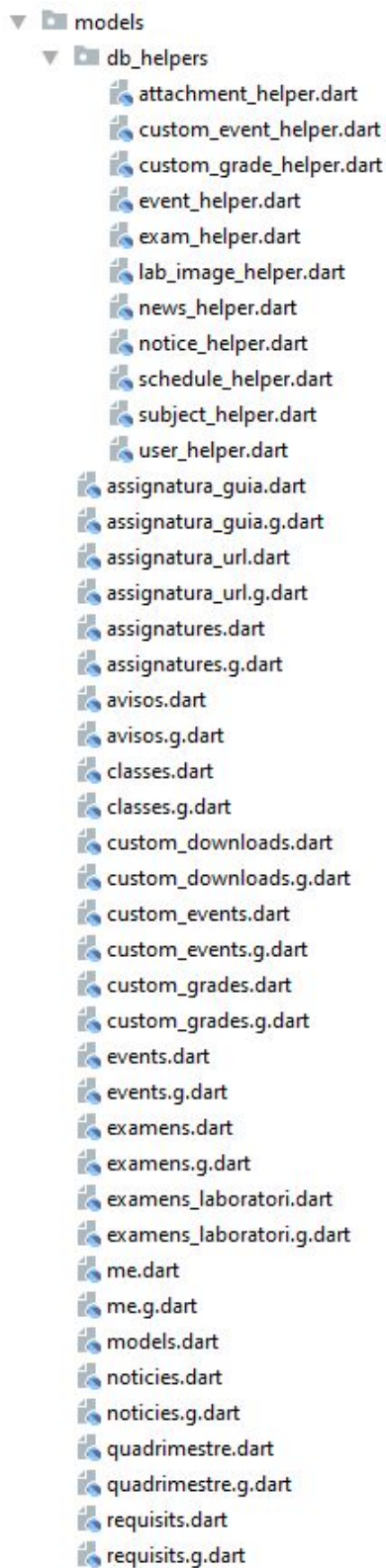


Figura 8. Paquet "models".

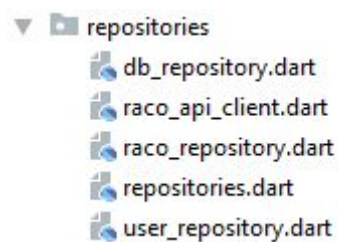


Figura 9. Paquet "repositories".

## 12.3 Registre de l'aplicació

Per poder fer servir l'API de la FIB, primer s'ha de registrar una aplicació. Actualment es pot registrar dos tipus d'aplicacions:

- Aplicació pública: Serveix per accedir a la part pública de l'API de la FIB. Amb l'enregistrament d'una aplicació pública, s'obté un "client\_id" que es pot passar com a capçalera o paràmetre en el moment de fer una crida HTTP contra un recurs de la API de la FIB.
- Aplicació privada: Serveix per accedir tant a la part pública com a la part privada de l'API de la FIB, tals com les assignatures matriculades de l'usuari o l'horari de l'usuari. Amb l'enregistrament d'una aplicació privada, es defineix la "redirect URI" i s'obté el "client id" i el "client secret". La "redirect URI" que és la direcció on serà redirigida un cop s'acaba el procés d'obtenció del codi d'autorització, juntament amb el codi d'autorització com a paràmetre.

En la Figura 10 es pot veure els recursos disponibles a través de l'API de la FIB, tant la part privada com la part pública. En el cas d'aquesta aplicació, es farà servir una aplicació privada, ja que s'ha d'obtenir la informació de l'usuari que farà servir l'aplicació.

```
{
  "public": {
    "alumnes-delegats": "https://api.fib.upc.edu/v2/delegats/",
    "assignatures": "https://api.fib.upc.edu/v2/assignatures/",
    "aules": "https://api.fib.upc.edu/v2/aules/",
    "places-matricula": "https://api.fib.upc.edu/v2/assignatures/places/",
    "requisits-assinatures": "https://api.fib.upc.edu/v2/assignatures/requisits/",
    "competencies": "https://api.fib.upc.edu/v2/competencies/",
    "categories-competencies": "https://api.fib.upc.edu/v2/competencies/categories/",
    "tipus-competencies": "https://api.fib.upc.edu/v2/competencies/tipus/",
    "departaments": "https://api.fib.upc.edu/v2/departaments/",
    "especialitats": "https://api.fib.upc.edu/v2/especialitats/",
    "events": "https://api.fib.upc.edu/v2/events/",
    "examens-laboratori": "https://api.fib.upc.edu/v2/examens-laboratori/",
    "laboratoris": "https://api.fib.upc.edu/v2/laboratoris/",
    "imatges-laboratoris": "https://api.fib.upc.edu/v2/laboratoris/imatges/",
    "reserves-laboratori": "https://api.fib.upc.edu/v2/laboratoris-reserves/",
    "reserves-laboratori-avui": "https://api.fib.upc.edu/v2/laboratoris/reserves/avui/",
    "lectures": "https://api.fib.upc.edu/v2/lectures/",
    "noticies": "https://api.fib.upc.edu/v2/noticies/",
    "properes-lectures": "https://api.fib.upc.edu/v2/lectures/properes/",
    "plans-estudi": "https://api.fib.upc.edu/v2/plans_estudi/",
    "quadrimestres": "https://api.fib.upc.edu/v2/quadrimestres/",
    "sales": "https://api.fib.upc.edu/v2/sales/",
    "reserves-sales": "https://api.fib.upc.edu/v2/sales/reserves/",
    "seminaris-siri": "https://api.fib.upc.edu/v2/seminaris-siri/",
    "universitats-erasmus": "https://api.fib.upc.edu/v2/universitats-erasmus/",
    "matricula-nous": "https://api.fib.upc.edu/v2/ordre-matricula-nous/",
    "curs-intensiu-nous": "https://api.fib.upc.edu/v2/curs-intensiu-nous/",
    "ofertes-projectes": "https://api.fib.upc.edu/v2/ofertes-projectes/"
  },
  "privat": {
    "jo": "https://api.fib.upc.edu/v2/jo/",
    "foto": "https://api.fib.upc.edu/v2/jo/foto/",
    "avisos": "https://api.fib.upc.edu/v2/jo/avisos/",
    "assignatures": "https://api.fib.upc.edu/v2/jo/assignatures/",
    "horari": "https://api.fib.upc.edu/v2/jo/classes/"
  }
}
```

Figura 10. Recursos disponibles a l'API de la FIB.

## 12.4 Persistència de les dades

Al principi aquesta aplicació guardava totes les dades que s'obtenia a través de l'API de la FIB en fitxers amb format JSON. Però aquesta forma de guardar les dades feia que cada vegada que es volia actualitzar alguna data, s'havia de reescriure tot el fitxer. A més no es podia fer consultes directament, ja que per buscar algun element del fitxer, s'havia de carregar tot el fitxer.

Aquest mètode de guardar totes les dades en fitxers en format JSON era útil perquè cada vegada que s'inicialitzava l'aplicació s'havia de carregar totes les dades per poder mostrar-los en la interfície d'usuari. Però quan es va afegir les funcionalitats d'afegir, esborrar i editar notes i esdeveniments propis, ja es va començar a ser menys efectiu. Això és degut al fet que cada vegada que es volia afegir, esborrar i editar una nota o un esdeveniment propi, s'havia de reescriure tot el fitxer.

Per aquest motiu i per fer que en un futur sigui més fàcil afegir funcionalitats a l'aplicació, s'ha decidit implementar una base de dades. Per implementar aquesta base de dades s'ha fet servir la base de dades SQLite [44], a través del plugin "sqlite"[45]. SQLite és una base de dades relacional escrita en C que no segueix el paradigma de client-servidor, sinó que està integrada en l'aplicació que la vol fer servir.

En la Figura 11 es pot veure el diagrama UML de la base de dades. Es pot destacar que les taules "event", "labslmage" i "news" no tenen cap relació amb la taula "user", ja que aquesta informació prové de la part pública de l'API de la FIB.



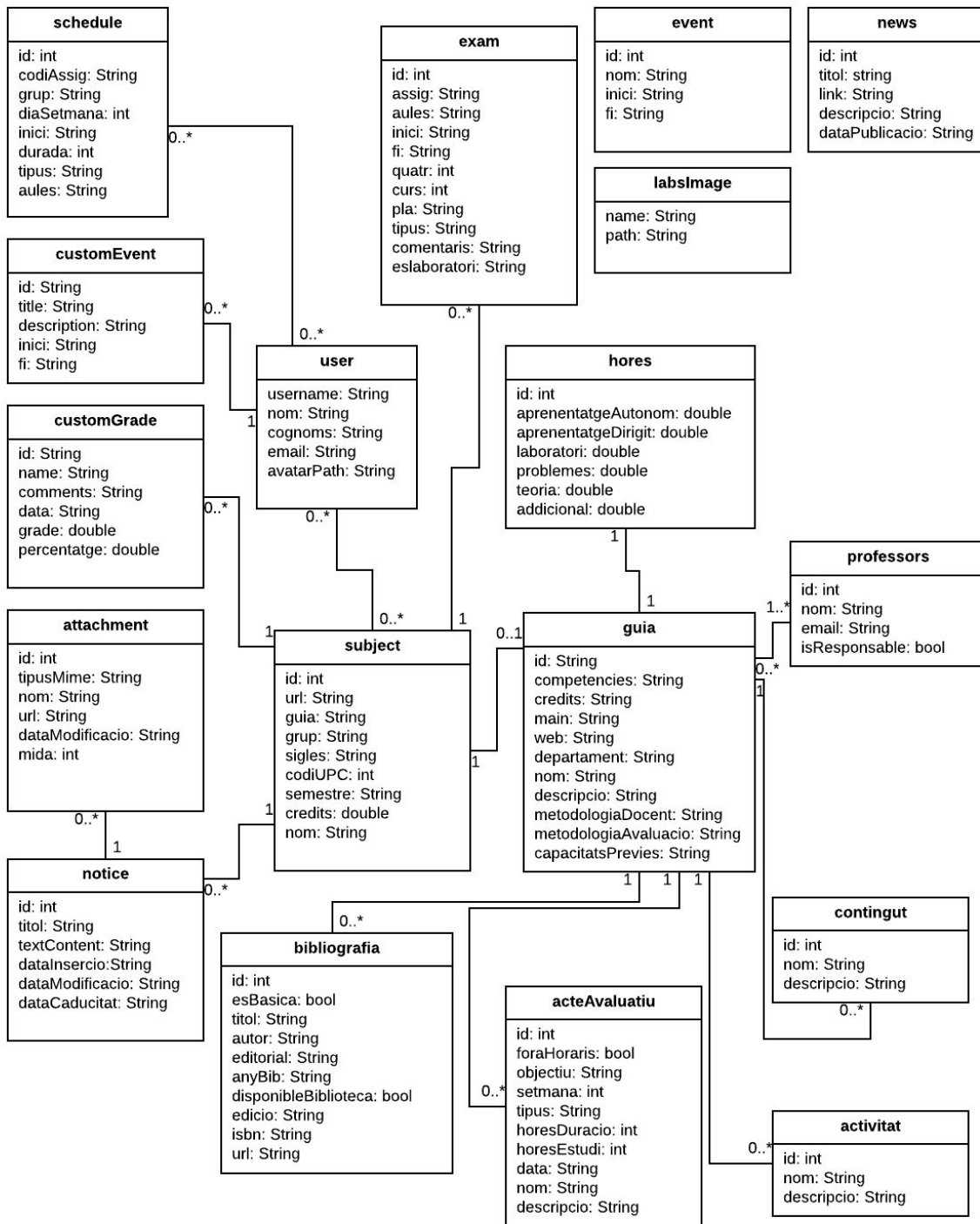


Figura 11. Diagrama UML de la base de dades.

## 12.5 Pantalles

En aquest apartat s'explicarà el funcionament de totes les pantalles de l'aplicació. Les captures de pantalles per la versió Android estan fetes amb un emulador que emula Google Pixel amb Android 10.0. Les captures de pantalla per la versió iOS estan fetes amb un iPhone 7 Plus amb iOS 12.0.

### 12.5.1 Pantalla de splash

La pantalla de splash és la pantalla que apareix s'inicialitza l'aplicació. Serveix com a pantalla d'introducció mentre l'aplicació s'està carregant i encare no està a la memòria. En la Figura 12 es pot veure la pantalla de splash de l'aplicació. Aquesta pantalla consisteix en un logotip de la FIB en mig de la pantalla amb un fons blau.

Aquesta pantalla només està implementada per la versió Android, ja que la implementació d'aquesta pantalla és independent de cada plataforma i s'ha de fer amb el codi natiu de cada plataforma. Com que només es publicarà la versió Android de l'aplicació, no s'ha considerat necessari implementar-lo per la versió iOS.

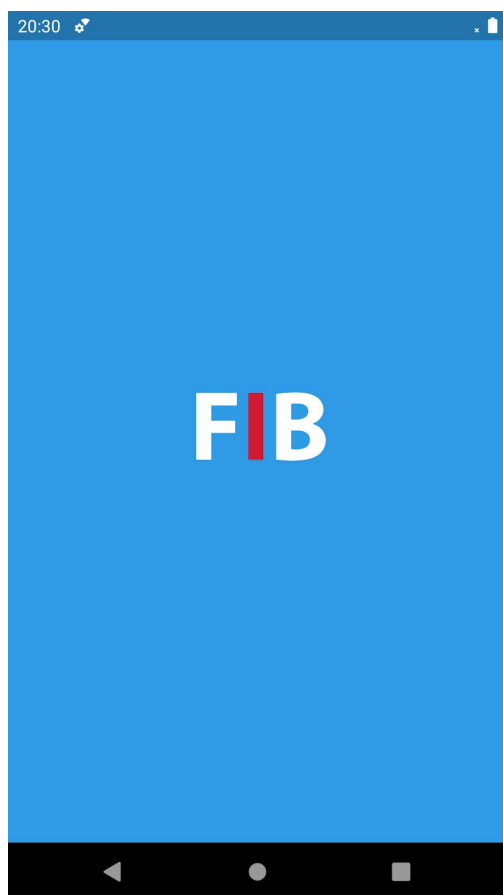


Figura 12. Pantalla splash en Android.

### 12.5.2 Pantalla d'Inici de sessió

Aquesta és la pantalla que apareix just després de la pantalla de splash si l'usuari no té una sessió inicialitzada. En la Figura 13 es pot veure la pantalla d'inici de sessió en un dispositiu Android i en la Figura 14 es pot veure la pantalla d'inici de sessió en un dispositiu iOS.

Aquesta pantalla està formada per una icona de la UPC, una icona de la FIB, el nom de l'aplicació, dos botons (un per iniciar sessió i un per modificar l'idioma amb el qual es mostra l'aplicació) i un quadre per acceptar les termes i condicions.

Per poder iniciar sessió primer s'ha d'acceptar les termes i condicions. En el cas contrari s'obrirà una finestra amb un missatge per avisar a l'usuari que s'ha d'acceptar primer les termes i condicions per poder iniciar sessió. Per poder llegir les termes i condicions es pot prémer el text que hi ha al costat del quadre. Si es prem el text, s'obre un fitxer PDF amb les termes i condicions. Les termes i condicions estan pre carregades en l'aplicació i estan disponibles en castellà, català i anglès. En l'annex II es pot trobar les 3 versions de les termes i condicions de l'aplicació. En les termes i condicions bàsicament s'explica l'ús que se'n farà de les dades obtingudes i de l'exclusió de responsabilitats de l'autor de l'aplicació. Per complir més bé amb totes les normatives vigents, en el futur es podria consultar a un especialista per elaborar un terme i condicions més ben fet.

Si l'usuari prem sobre el botó per modificar idiomes, l'aplicació mostra una finestra amb els idiomes disponibles. Els idiomes disponibles són:

- Castellà
- Català
- Anglès

En el moment de prémer el botó per iniciar sessió, si l'usuari té les termes i condicions acceptada, l'usuari serà redirigit a "<https://api.fib.upc.edu/v2/o/authorize>" juntament amb el "client id" i el "redirect address" com a paràmetres. En aquesta pàgina l'usuari podrà introduir les seves credencials i iniciar sessió. Si les credencials són correctes, l'usuari serà redirigida al "redirect URI", juntament amb el codi d'autorització com a paràmetre. Quan l'aplicació detecta que s'ha iniciat correctament la sessió i ha rebut una redirecció a "redirect URI" amb el codi d'autorització com a paràmetre, l'aplicació envia un POST a "<https://api.fib.upc.edu/v2/o/token>" juntament amb el codi d'autorització, el "client id" i el "client secret" obtingut durant l'enregistrament de l'aplicació. Amb aquesta crida, s'obté les credencials per accedir als recursos de l'API de la FIB, que són: el token d'accés, la data d'expiració i el token d'actualització.

Aquestes dades són guardades al Keychain de iOS o en el cas d'Android, es guarda de forma encriptada amb Advanced Encryption Standard (AES) i la clau secreta per descriptar és guardat de forma encriptada amb RSA en el KeyStore d'Android. Tot això està fet mitjançant el plugin "flutter\_secure\_storage" [46].



Figura 13. Pantalla d'inici de sessió en Android.

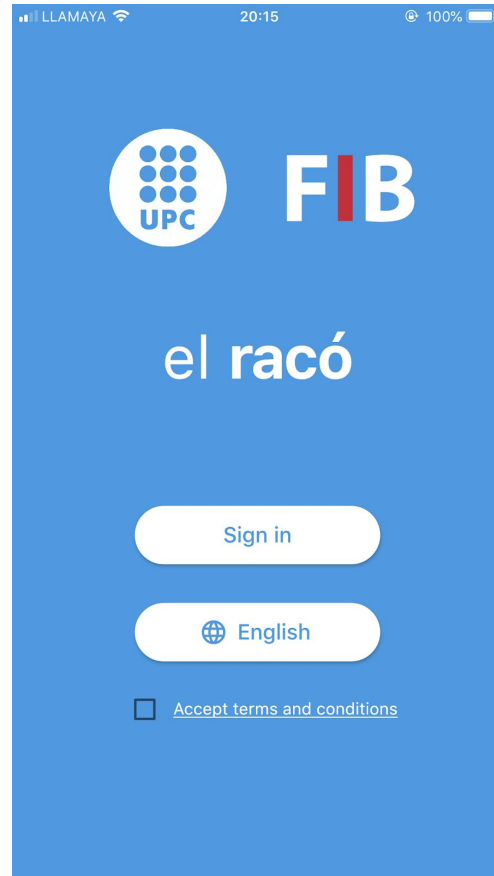


Figura 14. Pantalla d'inici de sessió en iOS.

### 12.5.3 Pantalla de càrrega

Aquesta és la pantalla que apareix després que l'usuari s'hagi iniciat correctament la sessió. En aquesta pantalla apareix un indicador de progrés circular en el centre de la pantalla que indica que s'està carregant informació i un text que indica l'element que s'està carregant. En la Figura 15 es pot veure la pantalla de càrrega per la versió Android i en la Figura 16 es pot veure la pantalla de càrrega per la versió iOS.

En aquesta pantalla és on es descarrega tota la informació necessària de l'API de la FIB si és la primera vegada que s'inicia sessió, o si s'ha d'actualitzar tota la informació. Si l'usuari ja té una sessió iniciada i la informació ja està descarregada, aquesta pantalla apareixerà just després de la pantalla de splash, i si el dispositiu de l'usuari disposa de connexió a internet, tornarà a descarregar de l'API de la FIB la informació d'avisos, d'esdeveniments, de notícies i de l'ocupació dels laboratoris, ja que aquestes són les informacions que tenen més probabilitat de ser modificada.

Si l'aplicació no aconsegueix descarregar tota la informació de l'API de la FIB, mostra un missatge d'error durant 2 segons i torna a la pantalla d'inici de sessió, esborrant tota la informació que ja està descarregada.

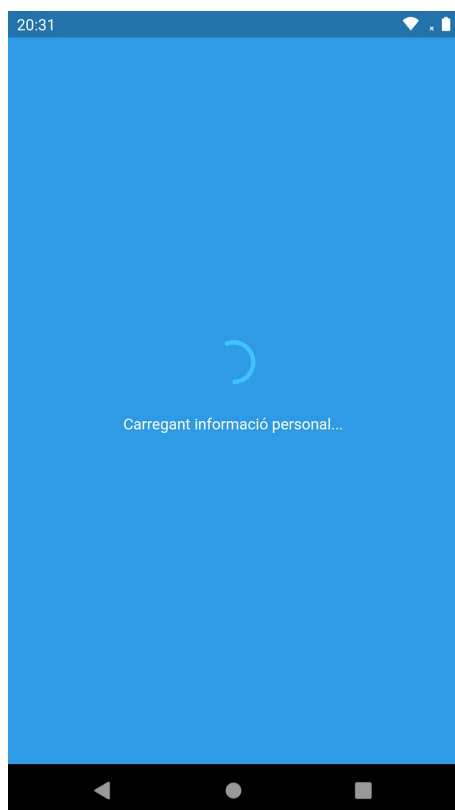


Figura 15. Pantalla de càrrega en Android.

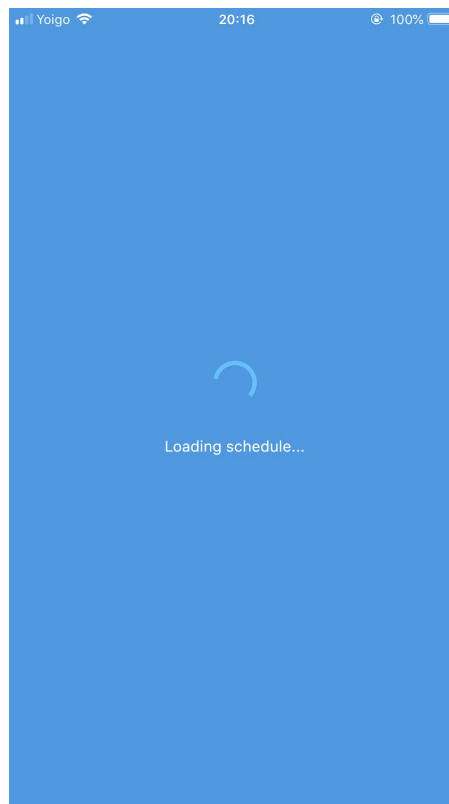


Figura 16. Pantalla de càrrega en iOS.

#### 12.5.4 Pantalla d'horari

Aquesta és la pantalla que és mostra just després de la pantalla de càrrega. En la Figura 17 es pot veure la pantalla d'horaris per la versió Android i en la Figura 18 es pot veure la pantalla d'horaris per la versió iOS. És la primera d'una de les 4 opcions que està en el menú inferior.

La informació dels horaris de les assignatures matriculades només s'actualitza la primera vegada que s'inicia sessió o si es prem l'opció d'actualitzar dades en la pantalla de configuració. Si és la primera vegada que l'usuari inicia sessió, l'aplicació assigna un color aleatori a cada assignatura per poder distingir-lo en la taula d'horaris. Aquest color es pot canviar a dins de la pantalla de configuració.

Per cada classe de la taula d'horaris es mostra el codi de l'assignatura, el grup, si és laboratori o teoria i la classe on s'impartirà la classe. A la part de dalt hi ha els dies de la setmana de forma abreviada i en la part esquerra hi ha l'hora que s'impartirà cada classe.

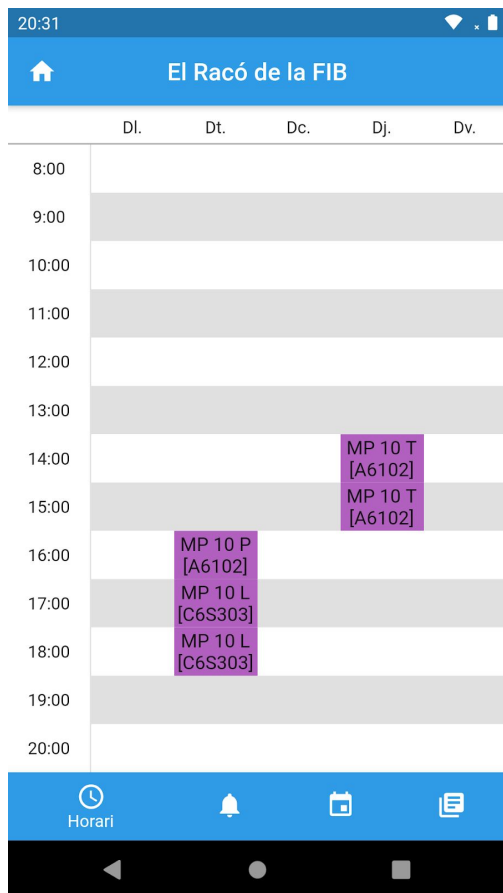


Figura 17. Pantalla d'horari en Android.

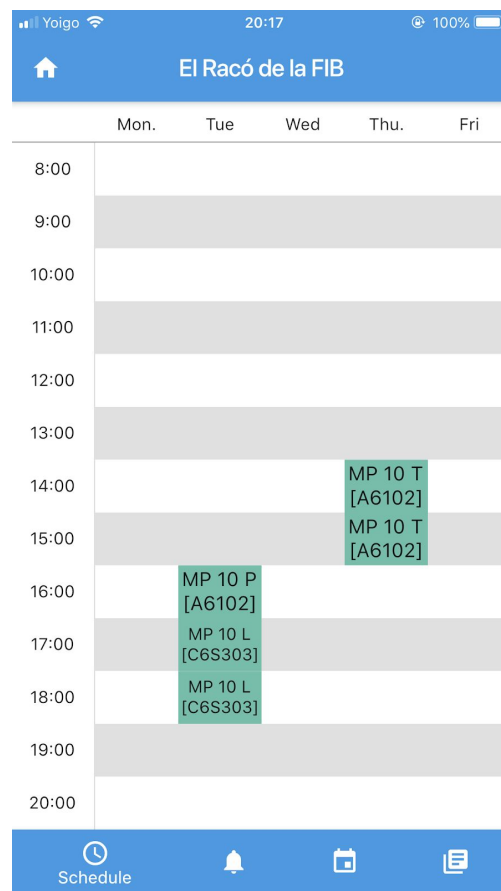


Figura 18. Pantalla d'horari en iOS.

### 12.5.5 Pantalla d'avisos

Aquesta pantalla és una de les 4 opcions que està disponible en el menú inferior. En aquesta pantalla es mostra tota la informació obtinguda del recurs "avisos" que es pot veure en la Figura 10. Aquesta pantalla disposa d'una pestanya on hi ha tots els avisos ordenat de forma cronològica.

A més també disposa d'una pestanya per cada assignatura, on només apareixerà llistat els avisos de l'assignatura corresponent. El nom de les pestanyes correspon al codi de l'assignatura, excepte la primera pestanya. En la Figura 19 es pot veure la pantalla d'avisos en Android i en la Figura 20 es pot veure la pantalla d'avisos en iOS. Aquesta pantalla es pot actualitzar lliscant la pantalla cap avall. Només es podrà actualitzar una vegada cada 5 minuts, en cas contrari es mostrarà un missatge d'error. La informació dels avisos també s'actualitza cada vegada que l'usuari obre l'aplicació.

Per cada entrada de la llista, a la part esquerra hi ha una icona amb els signes de l'assignatura i com a color de fons el color assignat a l'assignatura, en la part central hi ha el títol de l'avís, en la part baixa hi ha la data en el que es va publicar l'avís i si l'avís conté algun fitxer adjunt, en la part dreta es mostra una icona d'adjunt, juntament amb el nombre d'adjunts que té l'avís.

En la Figura 19 i Figura 20 es pot veure que hi ha una assignatura que no apareix en les pestanyes i que té com a sigles “#EST”, aquests són avisos que estan dirigits a tots els estudiants de la FIB. Aquests avisos només apareixen en la pestanya on apareix tots els avisos i tindran un color gris.



Figura 19. Pantalla d'avisos en Android.

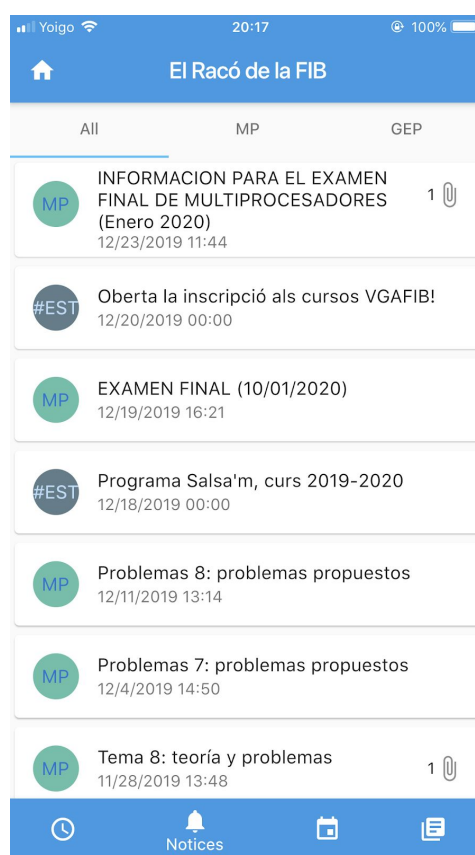


Figura 20. Pantalla d'avisos en iOS.

Si es prem sobre una entrada, s'obre una pantalla amb més detalls de l'avís corresponent. En la Figura 21 es pot veure la pantalla d'informació d'un avís en Android i en la Figura 22 es pot veure la pantalla d'informació d'un avís en iOS.

En la pantalla d'informació es pot veure el títol de l'avís, la data de publicació de l'avís, els fitxers adjunts de l'avís i el contingut de l'avís. Si es prem sobre un fitxer adjunt que encara no està descarregada, l'aplicació descarregarà el fitxer. Si l'aplicació no aconsegueix descarregar el fitxer, es mostra un missatge d'error en la part baixa de l'aplicació. Els fitxers que ja estan descarregades tindran una icona al final del nom del fitxer.

Quan es prem sobre un fitxer adjunt, si el fitxer és de tipus PDF, l'aplicació l'obrirà automàticament amb l'aplicació per visualitzar PDFs per defecte del dispositiu. Si el fitxer és d'un altre format, l'aplicació obrirà una finestra per exportar el fitxer i l'usuari podrà seleccionar una aplicació externa per obrir el fitxer.

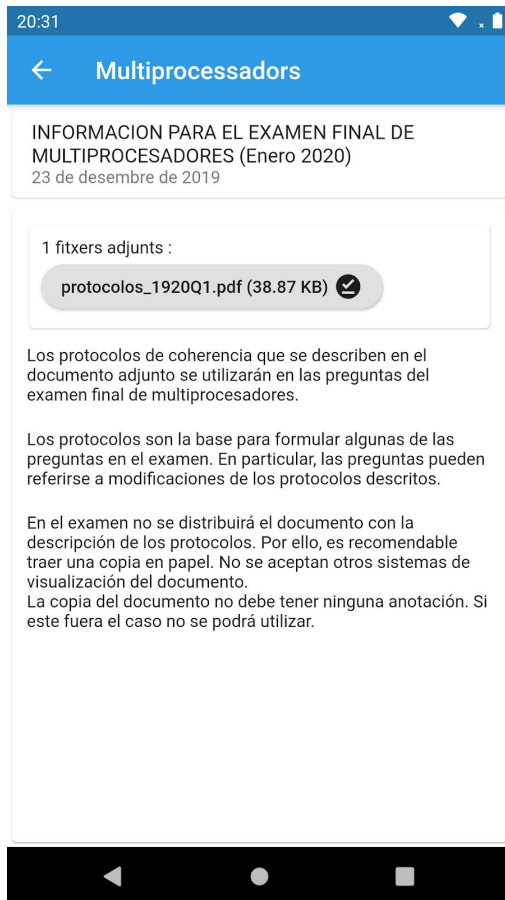


Figura 21. Pantalla d'avís en Android.

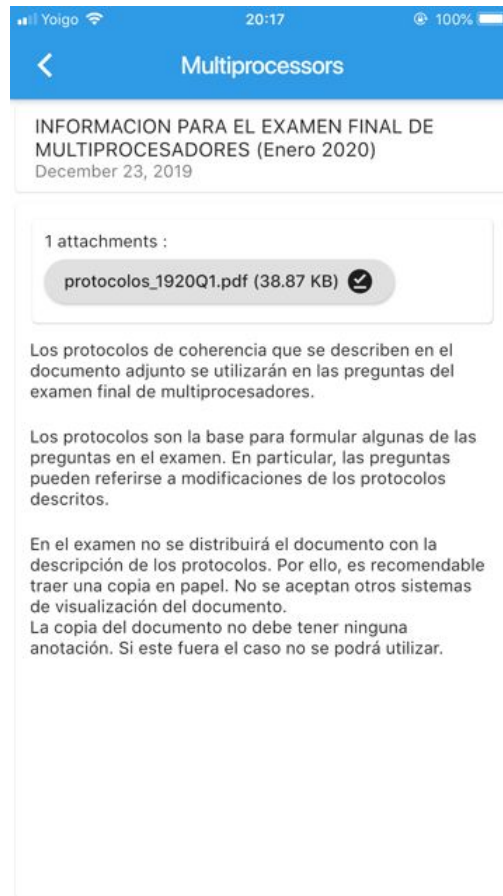


Figura 22. Pantalla d'avís en iOS.



### 12.5.6 Pantalla d'esdeveniments

Aquesta és un altre de les 4 opcions disponibles en el menú inferior. En aquesta pantalla es mostra els esdeveniments obtinguts a partir de l'API de la FIB. En la Figura 23 es pot veure la pantalla d'esdeveniments en Android i en la Figura 24 es pot veure la pantalla d'esdeveniments en iOS.

En aquesta pantalla es mostra una llista ordenada cronològicament dels esdeveniments. Cada entrada de la llista representa un dia i conté tots els esdeveniments que passaran aquell dia. En aquesta pantalla només es mostrarà els esdeveniments que encara no ha passat, i si hi ha un esdeveniment pel mateix dia, es marcarà el dia en negreta. Aquesta pantalla es pot actualitzar de la mateixa forma que la pantalla d'esdeveniments, una vegada cada 5 minuts i també s'actualitza cada vegada que l'usuari obre l'aplicació.

Els esdeveniments que es mostrarà de l'API de la FIB són els festius, les vacances, la festa FIB, canvis de dia i els exàmens de les assignatures matriculades. L'usuari també pot afegir esdeveniments propis amb el botó que està a la part inferior dreta. També mostra els esdeveniments propis de l'usuari amb una icona a l'inici de l'esdeveniment, tal com es pot veure amb l'esdeveniment "test" en les Figures 24 i 25. Els esdeveniments que comencen i acaben en el mateix dia es mostrarà la data d'inici i la data de finalització en la mateixa entrada. Si un esdeveniment dura més d'un dia, per veure la data d'inici i la data de finalització s'haurà de prémer l'entrada corresponent.

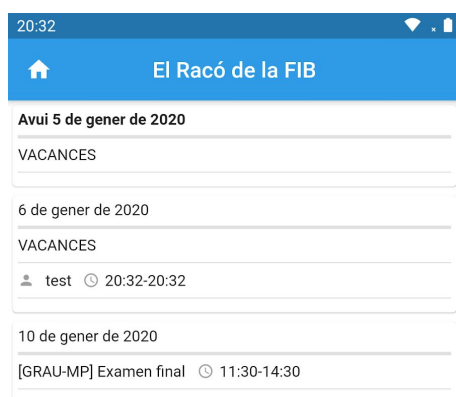


Figura 24. Pantalla d'esdeveniments en Android.



Figura 25. Pantalla d'esdeveniments en iOS.

Si es prem el botó per afegir un esdeveniment, s'obre una finestra amb un formulari per afegir un esdeveniment. En la Figura 26 es pot veure el formulari per afegir un esdeveniment en Android i en la Figura 27 es pot veure el formulari per afegir un esdeveniment en iOS.

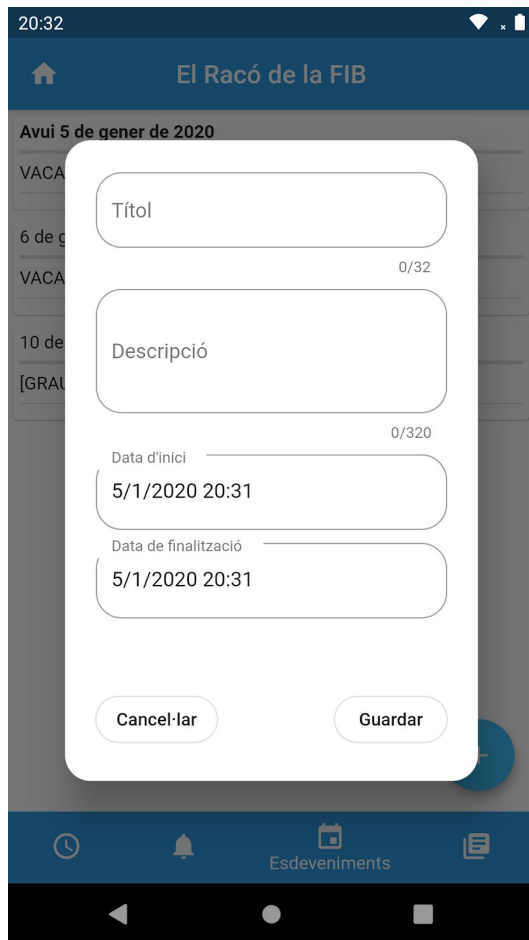
The screenshot shows the Android version of the 'El Racó de la FIB' app. A modal form is displayed over a calendar background. The form has a title bar 'El Racó de la FIB' and a home icon. Below the title bar, it says 'Avui 5 de gener de 2020'. The form contains four input fields: 'Títol' (Title) with a character count of 0/32, 'Descripció' (Description) with a character count of 0/320, 'Data d'inici' (Start date) with the value '5/1/2020 20:31', and 'Data de finalització' (End date) with the value '5/1/2020 20:31'. At the bottom of the form are two buttons: 'Cancel·lar' and 'Guardar'. The bottom navigation bar of the app is visible, showing icons for a clock, notifications, 'Esdeveniments' (Events), and a list icon.

Figura 26. Formulari esdeveniment en Android.

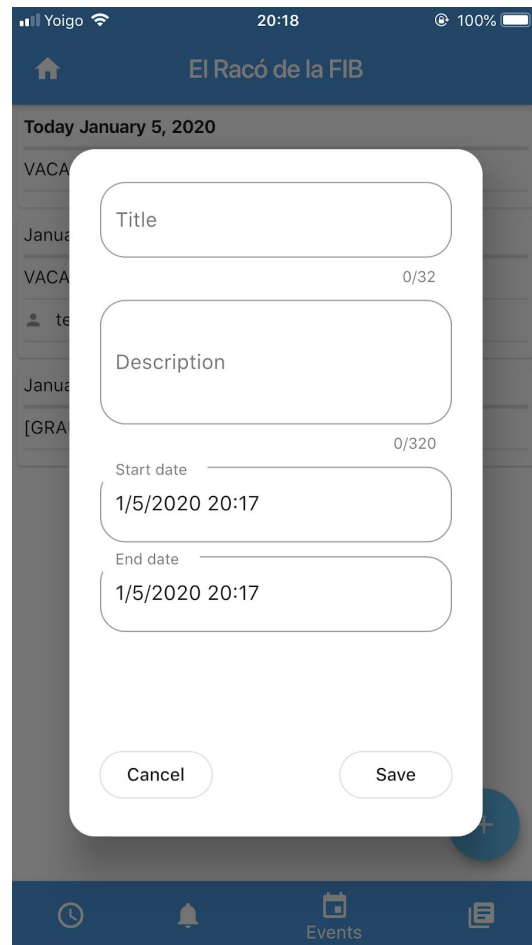
The screenshot shows the iOS version of the 'El Racó de la FIB' app. A modal form is displayed over a calendar background. The form has a title bar 'El Racó de la FIB' and a home icon. Below the title bar, it says 'Today January 5, 2020'. The form contains four input fields: 'Title' with a character count of 0/32, 'Description' with a character count of 0/320, 'Start date' with the value '1/5/2020 20:17', and 'End date' with the value '1/5/2020 20:17'. At the bottom of the form are two buttons: 'Cancel' and 'Save'. The bottom navigation bar of the app is visible, showing icons for a clock, notifications, 'Events', and a list icon.

Figura 27. Formulari esdeveniment en iOS.

El formulari té un camp de títol, un camp de descripció, un camp de data d'inici i un camp de data de finalització. El camp de títol té una limitació de 32 caràcters i el camp de descripció té una limitació de 320 caràcters. L'aplicació inicialitza el camp de data d'inici i data de finalització amb la data actual i també s'assegura que la data d'inici sempre sigui anterior a la data de finalització. Si es prem el botó de guardar, l'aplicació comprova que almenys el camp de títol no estigui buit i guarda l'esdeveniment en la taula "customEvent" de la base de dades. Si es prem cancel·lar, l'aplicació tanca el formulari.

Si es prem sobre una entrada de la llista d'esdeveniments, s'obre una finestra amb tots els esdeveniments que passaran aquell dia. Els esdeveniments que provenen de l'API de la FIB tenen un títol, un data d'inici i un data de finalització, mentre que els esdeveniments propis tenen a més de tots els camps dels esdeveniments de l'API de la FIB, un camp opcional de descripció. En la Figura 28 es pot veure la informació d'una entrada de la llista d'esdeveniments en Android i en la Figura 29 en iOS.

Cada entrada d'esdeveniment que apareix en aquesta finestra té un botó a la part dreta que obre un menú amb diferents opcions. Si és un esdeveniment de la FIB, l'usuari tindrà només l'opció d'exportar l'esdeveniment al calendari del dispositiu de l'usuari, mentre que si és un esdeveniment propi, l'usuari també el podrà editar o esborrar. Si es prem sobre esborrar, l'aplicació obre una finestra per demanar confirmació, i si l'usuari prem acceptar, l'aplicació esborrarà l'esdeveniment de la base de dades. Si es prem sobre editar, l'aplicació obrirà un formulari igual que el formulari per afegir un esdeveniment, però amb els camps ja omplerts.

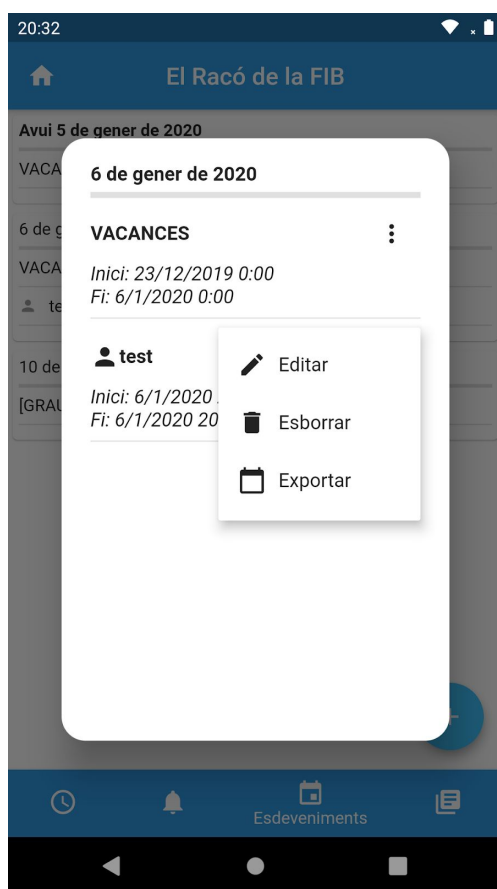


Figura 28. Informació dels esdeveniments en Android.

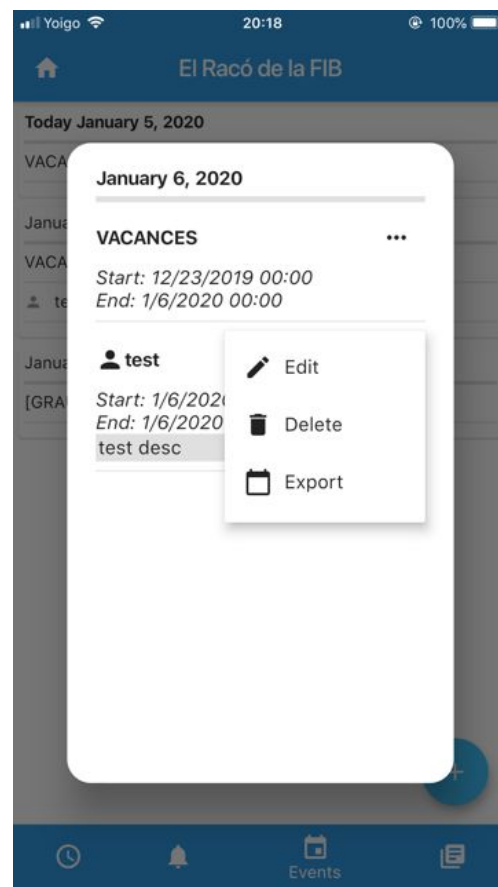


Figura 29. Informació dels esdeveniments en iOS.

### 12.5.7 Pantalla de notícies

Aquesta és l'última de les opcions del menú inferior. En aquesta pantalla es mostra una llista de les notícies que estan disponibles a través de l'API de la FIB. Les notícies estan ordenades cronològicament i la més recent està més a dalt. En la Figura 30 es pot veure la pantalla de notícies en Android i en la Figura 31 es pot veure la pantalla de notícies en iOS.

Cada notícia té un títol, la data de publicació, un resum de la notícia i una imatge. Si es prem sobre una notícia, l'aplicació redirigeix l'usuari a la URL on està la notícia completa obrint el navegador per defecte del dispositiu de l'usuari. Aquesta pantalla es pot actualitzar una vegada cada 5 minuts de la mateixa forma que la pantalla d'esdeveniments i també s'actualitza cada vegada que l'usuari obre l'aplicació.

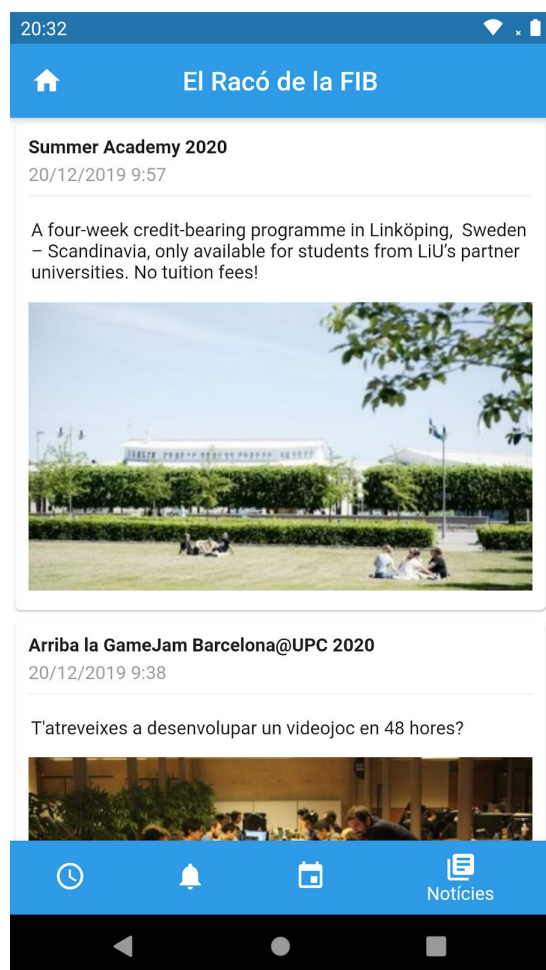


Figura 30. Pantalla de notícies en Android.

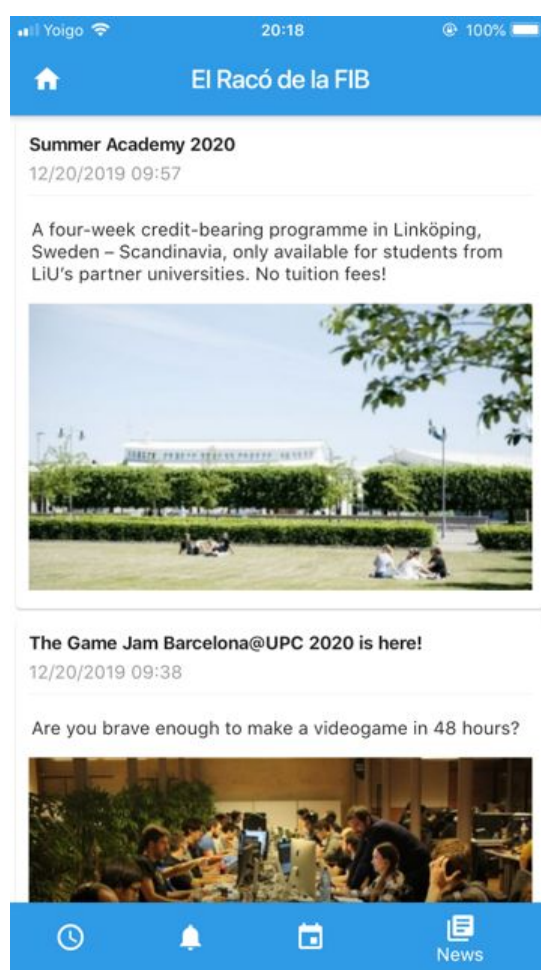


Figura 31. Pantalla de notícies en iOS.

### 12.5.8 Menú lateral

Aquesta és el menú que s'obre quan es prem sobre la icona que està a la part de dalt a l'esquerra. En la Figura 32 es pot veure el menú lateral en Android i en la Figura 33 es pot veure el menú lateral en iOS.

A la part de dalt d'aquest menú es pot veure l'avatar de l'usuari, el nom de l'usuari i el correu de l'usuari. Les opcions que té aquest menú són:

- Assignatures: Mostra la pantalla d'assignatures.
- Notes: Mostra la pantalla de notes.
- Ocupació dels laboratoris: Mostra la pantalla de l'ocupació dels laboratoris.
- Feedback: Mostra un missatge per demanar a l'usuari que envii un e-mail a l'autor si té alguna suggerència o ha trobat algun error. Si l'usuari accepta, l'aplicació la redirigeix al seu correu per defecte i obre el formulari per enviar un correu electrònic amb l'e-mail de l'autor com a destinatari. Configuració: Mostra la pantalla de configuració.
- Tancar sessió: Mostra un missatge de confirmació per tancar la sessió on s'especifica que si tanca sessió, s'esborrarà totes les dades guardades de l'usuari. Si l'usuari prem acceptar, l'aplicació tanca sessió i borra totes les dades de l'usuari.

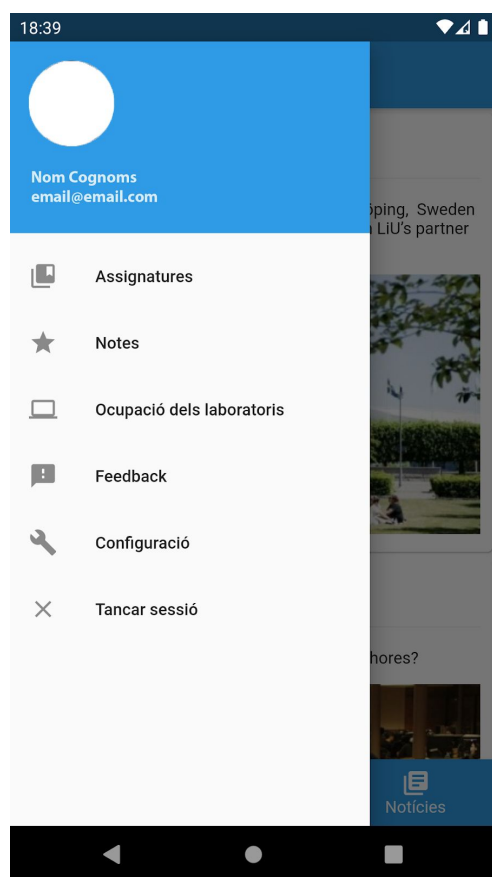


Figura 32. Menú lateral en Android.

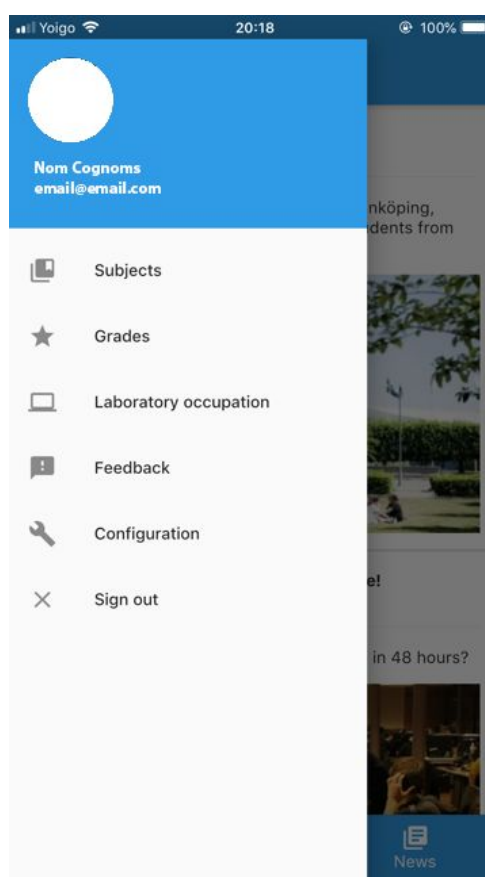


Figura 33. Menú lateral en iOS.

### 12.5.9 Pantalla d'assignatures

En aquesta pantalla es mostra un llistat de totes les assignatures que l'usuari està matriculat. Per cada assignatura es mostra el nom de l'assignatura, els signes de l'assignatura, el grup on està matriculat i els crèdits que tenen l'assignatura. Cada entrada té el color assignat per l'assignatura corresponent i es pot canviar a través de la pantalla de configuració de l'aplicació. En la Figura 34 es pot veure la pantalla d'assignatures en Android i en la Figura 35 es pot veure la pantalla d'assignatures en iOS.

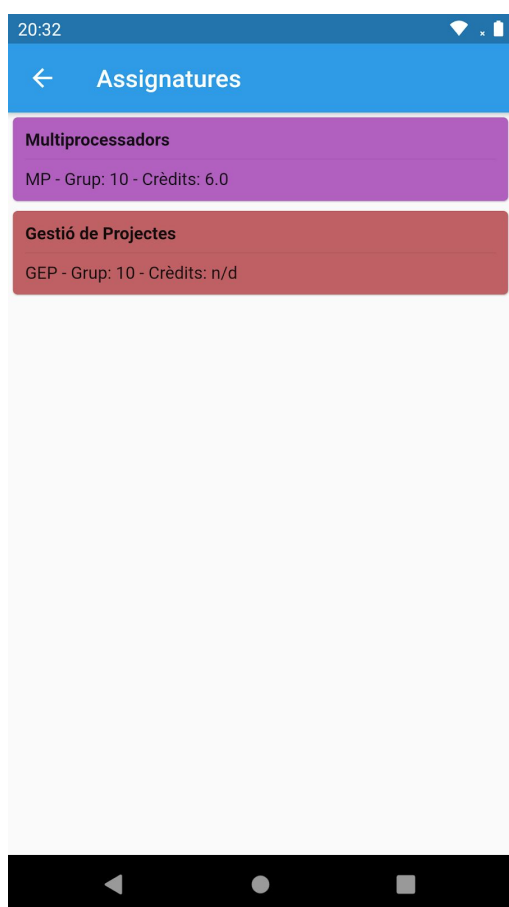


Figura 34. Pantalla d'assignatures en Android.

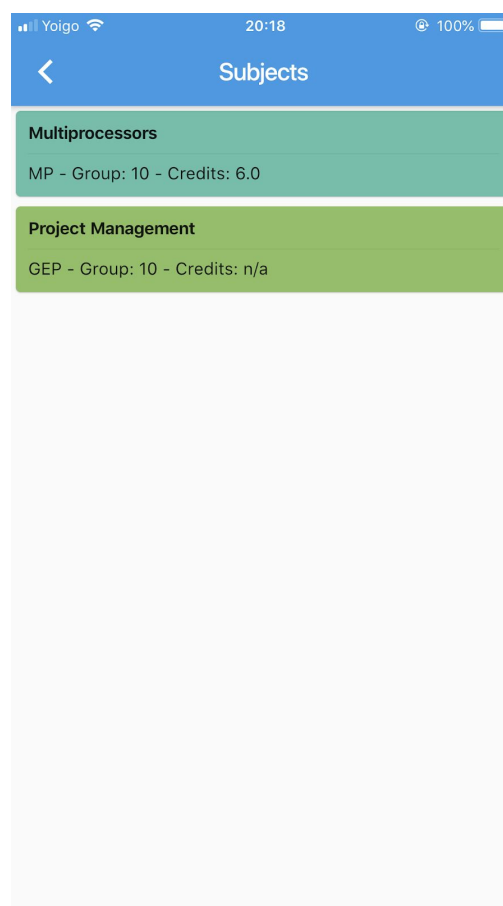


Figura 35. Pantalla d'assignatures en iOS.

Si es prem sobre una entrada, l'aplicació obre una pantalla amb més informació de l'assignatura. La informació que es mostra són:

- Informació general com el nombre de crèdits, el tipus d'assignatura, els requeriments i el departament de l'assignatura.
- Els professors de l'assignatura, els professors poden ser responsables o altres. Per cada professor, es mostra el seu nom i el seu correu electrònic. Si es prem

sobre el seu correu, s'obrirà automàticament el correu del dispositiu de l'usuari per enviar un correu al professor corresponent.

- Les hores de dedicació setmanals.
- Els continguts de l'assignatura.
- Les activitats de l'assignatura.
- La metodologia docent.
- El mètode d'avaluació.
- La bibliografia amb un URL que pot redirigir al catàleg de les biblioteques de la UPC.
- Capacitats prèvies.

En la Figura 36 es pot veure la pantalla d'informació d'una assignatura en Android i en la Figura 37 en iOS.

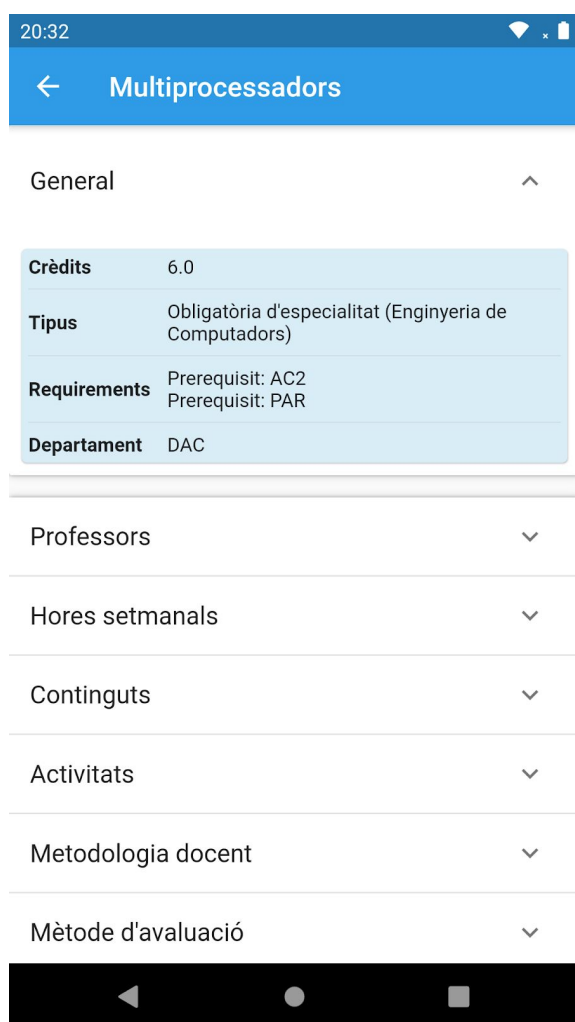


Figura 36. Pantalla d'assignatura en Android.

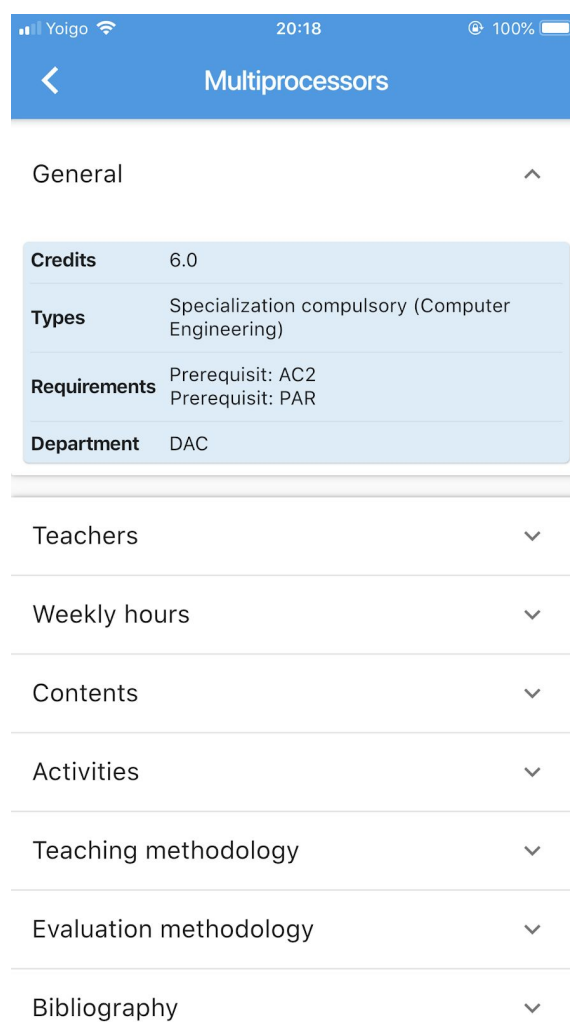


Figura 37. Pantalla d'assignatura en iOS.

### 12.5.10 Pantalla de notes

En aquesta pantalla es mostra una llista de les assignatures matriculades amb la nota final de l'assignatura. Cada entrada de la llista conté el nom de l'assignatura, els exàmens registrats i la nota final de l'assignatura calculada a partir dels exàmens registrats. En la Figura 38 es pot veure la pantalla de notes en Android i en la Figura 39 es pot veure la pantalla de notes en iOS.

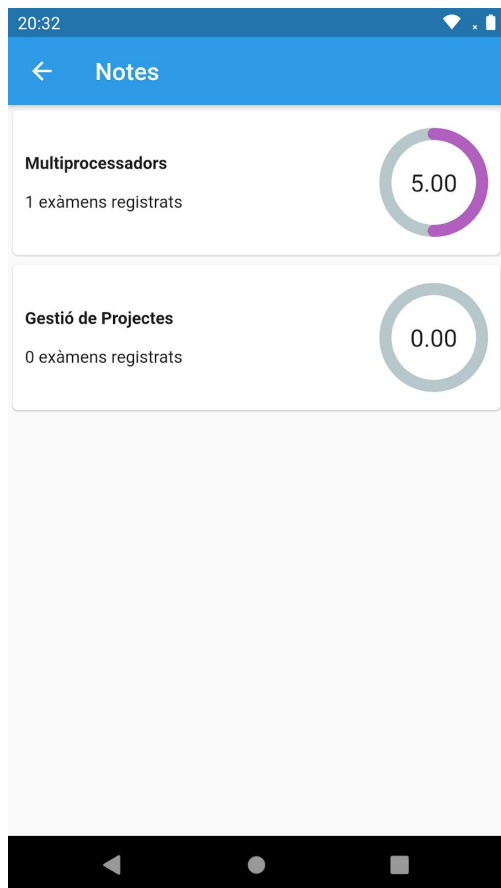


Figura 38. Pantalla de notes en Android.

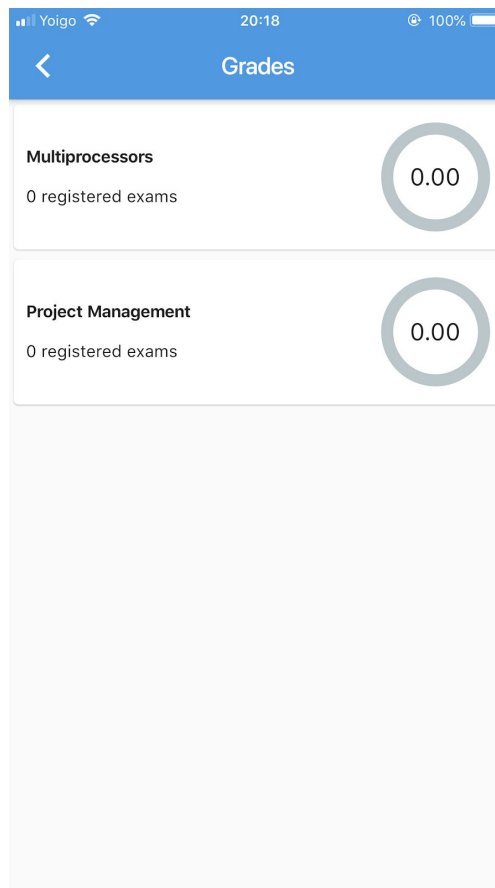


Figura 39. Pantalla de notes en iOS.

Si es prem sobre una entrada de la llista, s'obrirà una pantalla amb les notes desglossades per exàmens de l'assignatura corresponent. En la Figura 40 es pot veure la pantalla de notes d'una assignatura en Android i en la Figura 41 en iOS.

A la part de dalt de la pantalla hi ha la nota final de l'assignatura calculada a partir de les notes registrades. Després hi ha un llistat amb totes les notes registrades. Per cada nota es mostra el títol de la nota, la nota de l'examen, el percentatge sobre la nota final i la data de l'examen. També hi ha un botó per afegir una nota a la part inferior dreta.



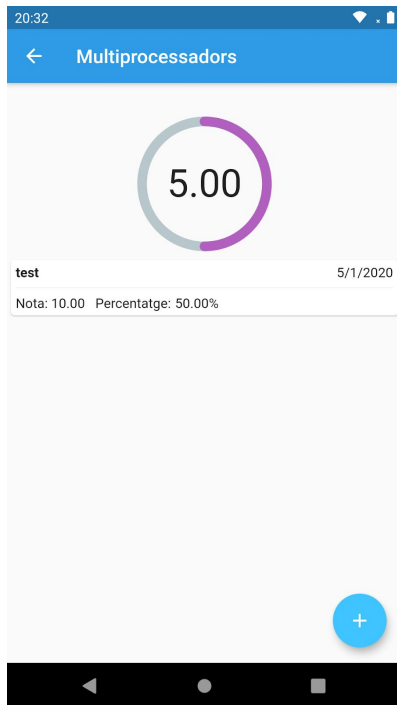


Figura 40 Notes d'una assignatura en Android.

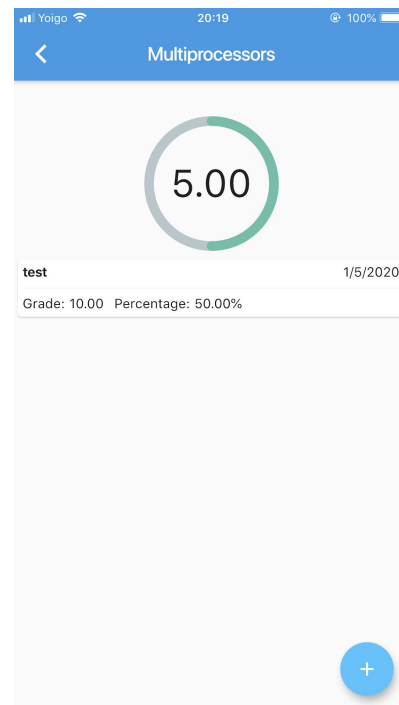


Figura 41. Notes d'una assignatura en iOS.

Si es prem sobre una nota, es mostra una finestra amb la informació més detallada de la nota, incloent-hi una descripció i un botó, que si es prem, apareixerà les opcions per editar o esborrar la nota. En la Figura 42 es pot veure la finestra que mostra la informació d'una nota en Android i en la Figura 43 en iOS.

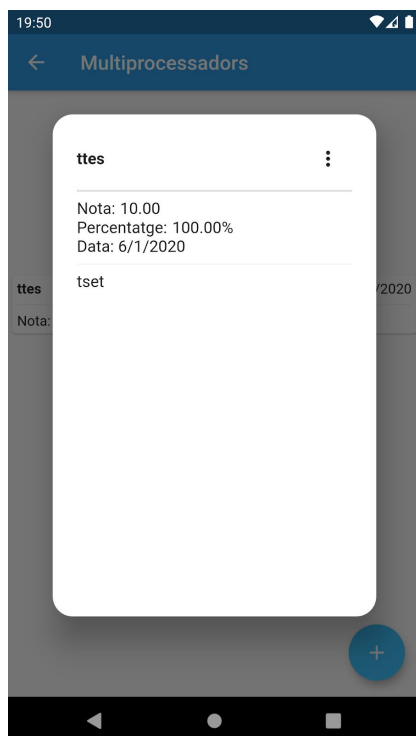


Figura 42. Informació d'un exàmen en Android.

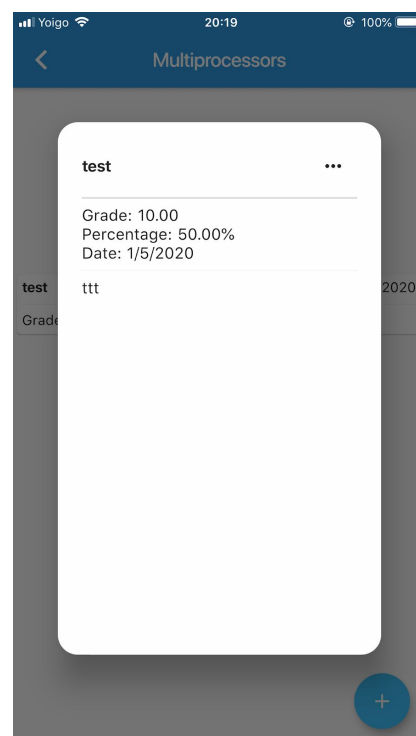


Figura 43. Informació d'un exàmen en iOS.

Si es prem sobre el botó per afegir un examen, s'obrirà un formulari per afegir un examen. Els camps que té aquest formulari són:

- Títol: Aquest camp és obligatori, representa el títol de l'examen i té una limitació de 32 caràcters.
- Descripció: És la descripció de l'examen i té una limitació de 320 caràcters.
- Data: Representa la data en el que es va dur a terme l'examen. Aquest camp està inicialitzat amb la data actual.

Quan es prem acceptar per afegir un examen, l'aplicació comprova que el camp de títol no estigui buit, comprova que el valor de la nota estigui entre 0 i 10, comprova que el percentatge estigui entre 0 i 100 i també comprova que la suma dels percentatges de tots els exàmens no superi el 100%. Si alguna comprovació falla, l'aplicació mostra un text en vermell just abaix dels camps que no són correctes. Si tot és correcte, l'aplicació guarda l'examen en la taula "customGrade" de la base de dades.

En la Figura 44 es pot veure el formulari per afegir una nota en Android i en la Figura 45 en iOS.

The screenshot shows an Android application interface. At the top, there's a blue header bar with a back arrow and the text "Multiprocessadors". Below this is a white modal form. The form contains four input fields: "Títol" (with a character count "0/32"), "Descripció" (with "0/320"), "Data" (pre-filled with "5/1/2020" and "0/320"), and "Nota" (with a hint "Valors entre 0 i 10"). At the bottom of the form are two buttons: "Cancel·lar" and "Guardar". A blue circular button with a white plus sign is visible at the bottom right of the screen.

Figura 44. Formulari per afegir una nota en Android.

The screenshot shows an iOS application interface. At the top, there's a blue header bar with a back arrow and the text "Multiprocessadors". Below this is a white modal form. The form contains five input fields: "Title" (with a character count "0/32"), "Description" (with "0/320"), "Date" (pre-filled with "1/5/2020" and "0/320"), "Grade" (with a hint "Values between 0 and 10"), and "Percentage". At the bottom of the form are two buttons: "Cancel" and "Save". A blue circular button with a white plus sign is visible at the bottom right of the screen.

Figura 45. Formulari per afegir una nota en iOS.

### 12.5.11 Pantalla d'ocupació dels laboratoris

En aquesta pantalla es mostra l'ocupació dels laboratoris de les aules de laboratori de l'edifici A5, B5 i C6 de la FIB. La pantalla està formada per una llista on cada entrada representa un edifici. Cada entrada de la llista conté un títol que és el nom de l'edifici, en aquest cas, són: "A5", "B5" i "C6". També conté una imatge de l'ocupació dels laboratoris de l'edifici corresponent. En la Figura 46 es pot veure la pantalla d'ocupació dels laboratoris en Android i en la Figura 47 es pot veure l'ocupació dels laboratoris en iOS.

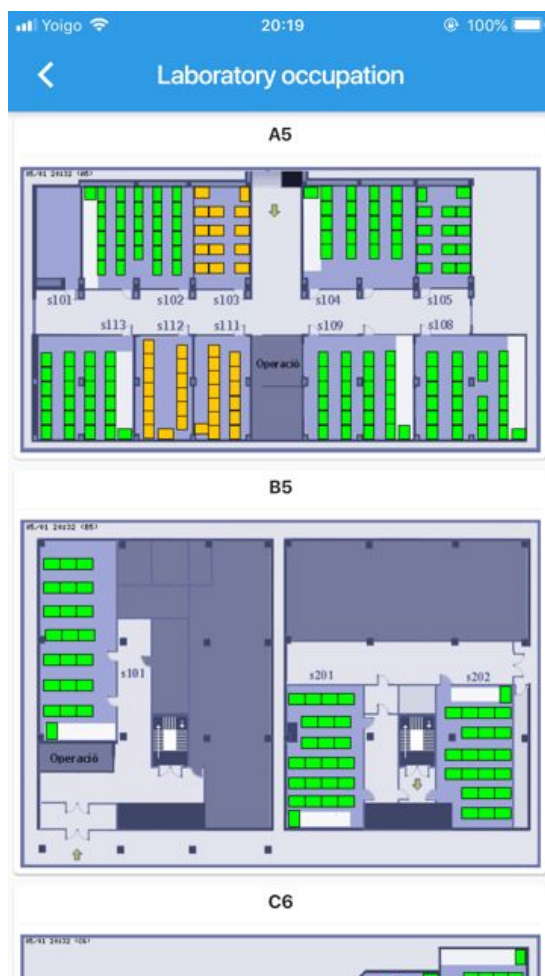


Figura 46. Pantalla d'ocupació dels laboratoris.

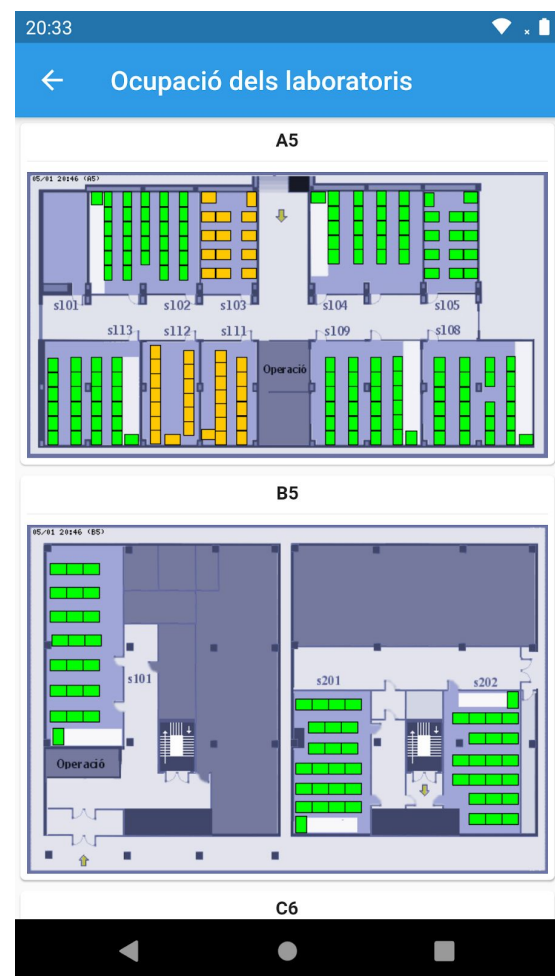


Figura 47. Pantalla d'ocupació dels laboratoris.

Aquesta pantalla es pot actualitzar una vegada cada 5 minuts de la mateixa forma que la pantalla d'avís i també s'actualitza cada vegada que l'usuari obre l'aplicació. Si es prem sobre una entrada de la llista, s'obre la imatge amb l'ocupació del laboratori a pantalla completa.

### 12.5.12 Pantalla de configuració

En aquesta pantalla hi ha les opcions de configuració de l'aplicació. L'usuari pot modificar l'idioma, el color primari, el color secundari, el color de les assignatures i actualitzar totes les dades de l'aplicació. En la Figura 48 es pot veure la pantalla de configuració en Android i en la Figura 49 es pot veure la pantalla de configuració en iOS.

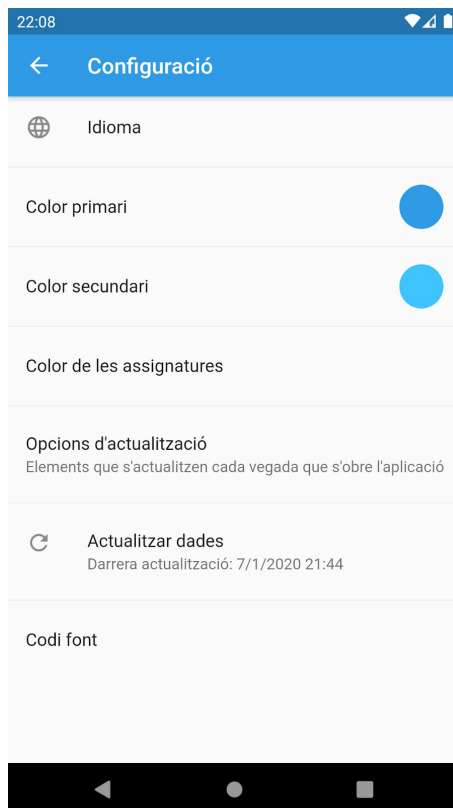


Figura 48. Pantalla de configuració en Android.

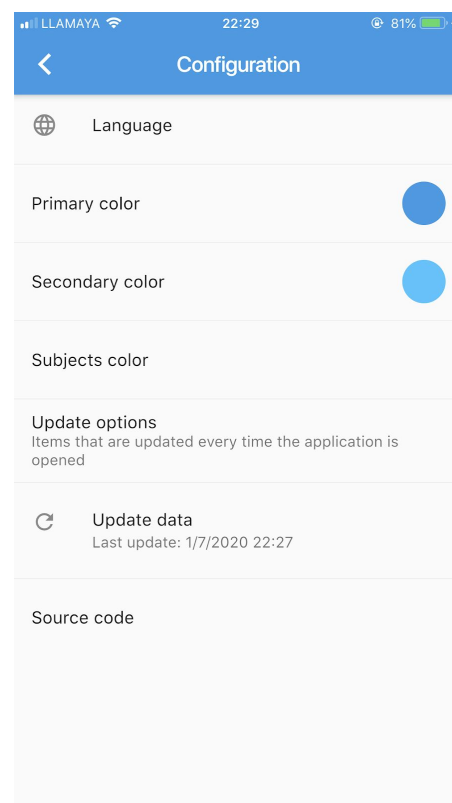


Figura 49. Pantalla de configuració en iOS.

Si es prem l'opció de "Idioma", l'aplicació obre una finestra per seleccionar i modificar l'idioma de la mateixa forma que en la pantalla d'inici de sessió.

Si es prem l'opció de "Color primari", l'aplicació obre una finestra per modificar el color de les aplicacions tal com es pot veure en la Figura 50 per Android i 51 per iOS. Aquesta finestra té 3 opcions, si es tria l'opció de cancel·lar, l'aplicació tanca la finestra i no fa res; si es tria l'opció de "Default", l'aplicació torna el color primari al seu color per defecte i si es tria l'opció d'acceptar, l'aplicació modifica el color primari pel color seleccionat.

L'opció de "Color secundari" funciona exactament de la mateixa manera que l'opció de "Color primari", però aquesta opció només modifica el color dels botons.



Figura 50. Finestra per modificar colors en Android.

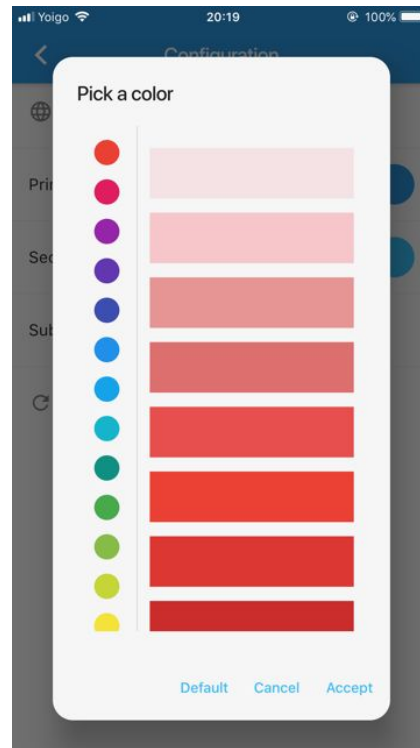


Figura 51. Finestra per modificar colors en iOS.

Si l'usuari selecciona l'opció de "Color de les assignatures", es mostrarà una pantalla amb un llistat de les assignatures matriculades i el seu color. Si l'usuari selecciona una assignatura, s'obrirà una finestra per modificar el color de l'assignatura i funciona exactament de la mateixa forma que l'opció de "Color primari".

L'opció de "Opcions d'actualització" mostra una pantalla on apareix una llista dels elements que l'aplicació actualitza cada vegada que s'obre l'aplicació. Els elements són: dades personals, horari, avisos, esdeveniments, notícies, assignatures i ocupació dels laboratoris. Cada entrada de la llista té un botó per activar o desactivar l'actualització automàtica de l'element corresponent.

L'opció de "Actualitzar dades" serveix per actualitzar totes les dades de l'aplicació. En aquesta opció apareix la data de la darrera actualització i només es podrà actualitzar si ha passat més de 5 minuts des de l'última actualització. En el cas contrari l'aplicació mostrarà un missatge d'error.

L'opció de "Codi font" obre el navegador per defecte del dispositiu amb la pàgina de GitHub on està emmagatzemada el codi font de l'aplicació.

## 12.6 Limitacions del Flutter

Com ja s'ha explicat, per desenvolupar aquest projecte s'ha fet servir el framework Flutter, que és un framework que serveix per desenvolupar aplicacions multiplataforma. Encara que durant tot el procés de desenvolupament de l'aplicació, la major part de l'aplicació s'ha pogut desenvolupar directament amb Flutter, hi ha hagut algunes coses que s'han hagut d'implementar directament amb codi de la plataforma nativa.

La primera de totes és la icona de l'aplicació, en aquest projecte només s'ha creat la icona per la versió Android, ja que només es publicarà la versió Android de l'aplicació. Per crear la icona de l'aplicació, primer s'ha creat amb GIMP les lletres "FIB" amb un fons transparent, tal com es pot veure en la Figura 52. Després amb l' "Image Asset Studio" d'Android Studio s'ha creat totes les icones necessàries, tal com es pot veure en la Figura 53. Després de generar les icones, només ha calgut afegir la propietat "icon" en el fitxer "AndroidManifest.xml" del projecte Android, tal com es pot veure en la figura 54.

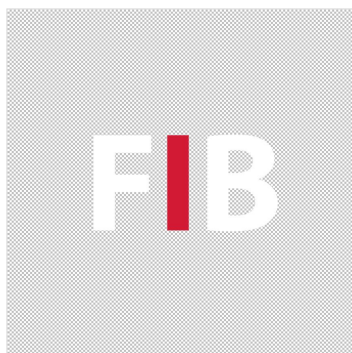


Figura 52. Lletres creades amb GIMP amb un fons transparent.

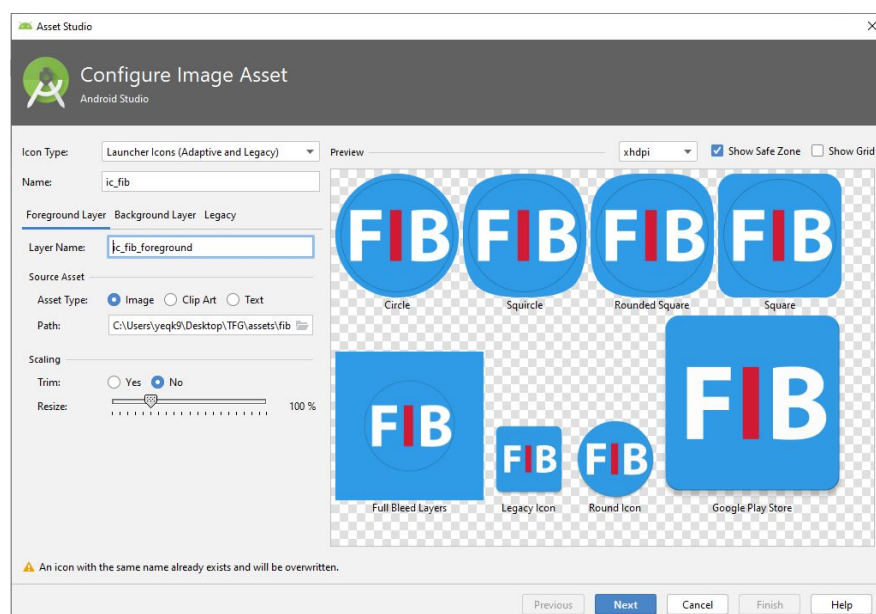


Figura 53. Creació de la icona.

```
<application
    android:allowBackup="false"
    android:fullBackupContent="true"
    android:name="io.flutter.app.FlutterApplication"
    android:label="El Racó"
    android:icon="@mipmap/ic_fib">
```

Figura 54. Fragment de codi del "AndroidManifest.xml" per afegir icona.

Un altre de les coses que s'ha hagut d'implementar directament en codi natiu és la pantalla splash. Per implementar aquesta pantalla, s'ha hagut de definir en el fitxer d'estils del projecte Android "styles.xml" l'estil del "LaunchTheme", tal com es pot veure en la Figura 55, i fer que aparegui una icona de la FIB en el centre de la pantalla amb un fons blau a través del fitxer "launch\_background.xml", tal com es pot veure en la Figura 56.

```
<style name="LaunchTheme" parent="@android:style/Theme.Black.NoTitleBar">
    <!-- Show a splash screen on the activity. Automatically removed when
         Flutter draws its first frame -->
    <item name="android:windowBackground">@drawable/launch_background</item>
</style>
```

Figura 55. Fragment de codi del fitxer "styles.xml".

```
<layer-list xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
    <item android:drawable="@color/fib_background" />
    <item
        android:width="200dp"
        android:height="200dp"
        android:drawable="@drawable/fib_icon"
        android:gravity="center" />
</layer-list>
```

Figura 56. Fragment de code del fitxer "launch\_background.xml".

Finalment, també s'ha hagut d'especificar els permisos necessaris en el fitxer "AndroidManifest.xml" d'Android i afegir les propietats necessàries en el fitxer de propietats del projecte de iOS "info.plist", que serveix per descriure la configuració de l'aplicació.

En el cas d'Android, els permisos que s'ha hagut d'afegir es pot veure en la Figura 56, i són els següents:

- Accés a internet per poder obtenir les dades de l'API de la FIB.
- Accés de lectura i escriptura a l'emmagatzematge extern per poder guardar i llegir els fitxers adjunts.
- Accés de lectura i escriptura del calendari per poder exportar esdeveniments.



```

<uses-permission android:name="android.permission.READ_EXTERNAL_STORAGE"/>
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE"/>
<uses-permission android:name="android.permission.READ_CALENDAR" />
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_CALENDAR" />
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />

```

Figura 56. Permisos definits en "AndroidManifest.xml".

En el cas de iOS, s'ha hagut d'editar el fitxer de propietats "info.plist", que és una llista de propietats que els parells de clau valor especifiquen informació essencial de configuració en temps d'execució per a l'aplicació. En la Figura 57 es pot veure tots els parells de clau valor que s'ha afegit al "info.plist". Els parells de clau valor especificats són:

- NSPhotoLibraryAddUsageDescription: Serveix per accedir a la galeria de fotos per mostrar adjunts de tipus imatge.
- NSAllowsArbitraryLoads i NSAllowsArbitraryLoadsInWebContent: Serveix per poder obrir una vista web dins de la propia aplicació.
- NSCalendarsUsageDescription i NSContactsUsageDescription: Serveix per poder exportar els esdeveniments al calendari del dispositiu.

```

<key>NSPhotoLibraryAddUsageDescription</key>
<string>Share image to photo library</string>
<key>NSAppTransportSecurity</key>
<dict>
    <key>NSAllowsArbitraryLoads</key>
    <true/>
    <key>NSAllowsArbitraryLoadsInWebContent</key>
    <true/>
</dict>
<key>NSCalendarsUsageDescription</key>
<string>Export events to calendar</string>
<key>NSContactsUsageDescription</key>
<string>Export events to calendar</string>

```

Figura 57. Fragment de codi del "info.plist".



## 12.7 Proves de compatibilitat

Durant tot el desenvolupament de l'aplicació s'ha fet servir principalment un emulador de Google Pixel amb Android 10.0 per fer les proves en la versió Android i un iPhone 7 Plus amb iOS 12.0 per fer les proves en la versió iOS.

Després de desenvolupar l'aplicació, s'ha provat la seva compatibilitat amb versions més antigues d'Android i amb pantalles més petites, ja que el Google Pixel té una resolució de 1080 píxels per 1920 píxels, amb 420 píxels per polzada. No s'ha provat pel iOS perquè l'aplicació no serà publicada en aquest projecte.

La versió mínima d'Android suportada per aquesta aplicació és l'Android 5.0, ja que està limitada pel plugin "flutter\_webview\_plugin", que serveix per visualitzar vistes web en la mateixa aplicació. En la Figura 58 es pot veure com si s'intenta obrir l'aplicació en un emulador de Nexus One, un mòbil que té 480 píxels per 800 píxels amb 254 píxels per polzada, juntament amb Android 4.4, l'aplicació es tanca automàticament.

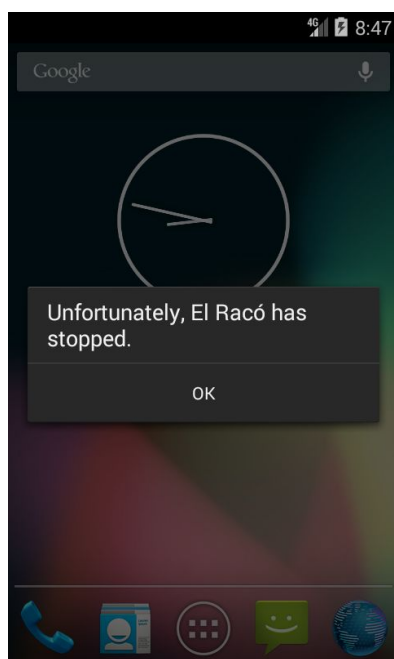


Figura 58. Captura de pantalla de Nexus One amb Android 4.4.

Per provar l'aplicació amb la versió mínima suportada, s'ha fet les proves en un emulador de Nexus One amb Android 5.0. En les Figures 59 es poden veure com queda l'aplicació en l'emulador.

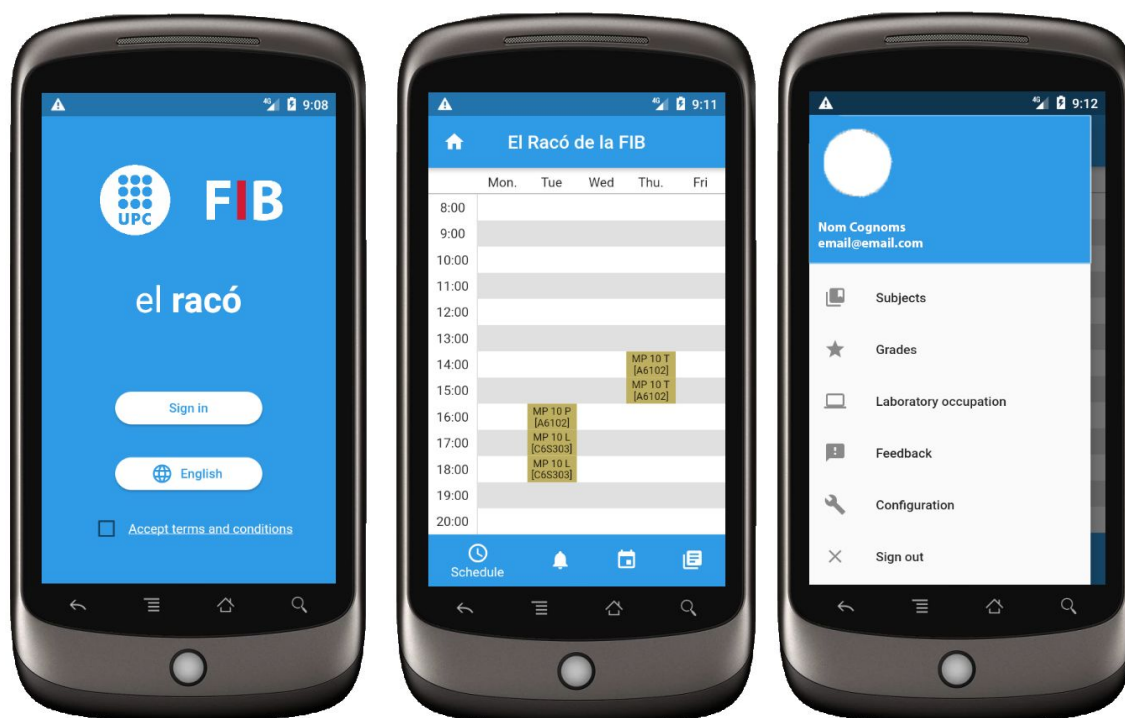


Figura 59. L'aplicació en un emulador de Nexus One amb Android 5.0.

Per fer que l'aplicació es pugui adaptar a les diferents mides de pantalla, s'ha fet servir el plugin "flutter\_screenutil" que adapta la mida dels components i de la font en proporció a unes mides predefinides. En aquest cas s'ha definit les mides de l'àrea de l'aplicació amb les mides del Google Pixel, obtingudes a partir de les crides "MediaQuery.of(context).size.height" i "MediaQuery.of(context).size.width". En el moment d'obrir l'aplicació en un dispositiu amb mides diferents, l'aplicació recalcula els valors en proporció amb les mides del dispositiu nou. En la Figura 60 es pot veure la pantalla d'horaris en posició horitzontal.

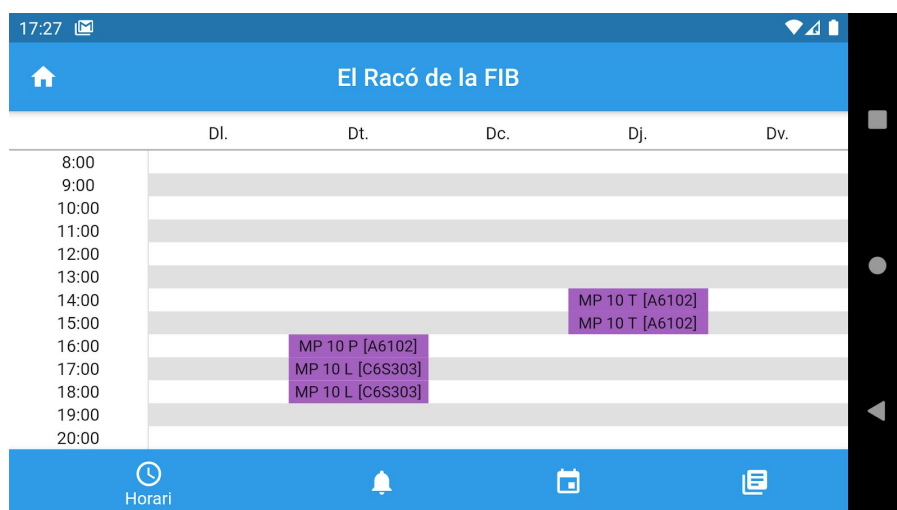


Figura 60. Pantalla d'horaris en horitzontal en un Google Pixel.

## 12.8 Publicació de l'aplicació

La publicació de l'aplicació és l'últim pas del desenvolupament d'aquest projecte. Aquesta aplicació només està publicada en el Google Play, ja que per publicar l'aplicació a l'App Store de iOS es necessita un compte de desenvolupador amb un cost de 99\$ anuals, mentre que per publicar l'aplicació en el Google Play només es necessita un compte de desenvolupador que val 25\$.

Actualment l'aplicació es troba publicada en el Google Play amb el nom de "El Racó", tal com es pot veure en la Figura 61, i es pot trobar mitjançant la paraula clau "el raco de la fib" a través del buscador del Google Play.

El codi font de l'aplicació està compartida en el GitHub, concretament es troba en "<https://github.com/yeqk97/raco>". El codi està compartit amb una llicència MIT, o sigui qualsevol que vulgui la pot modificar o publicar a l'App Store.

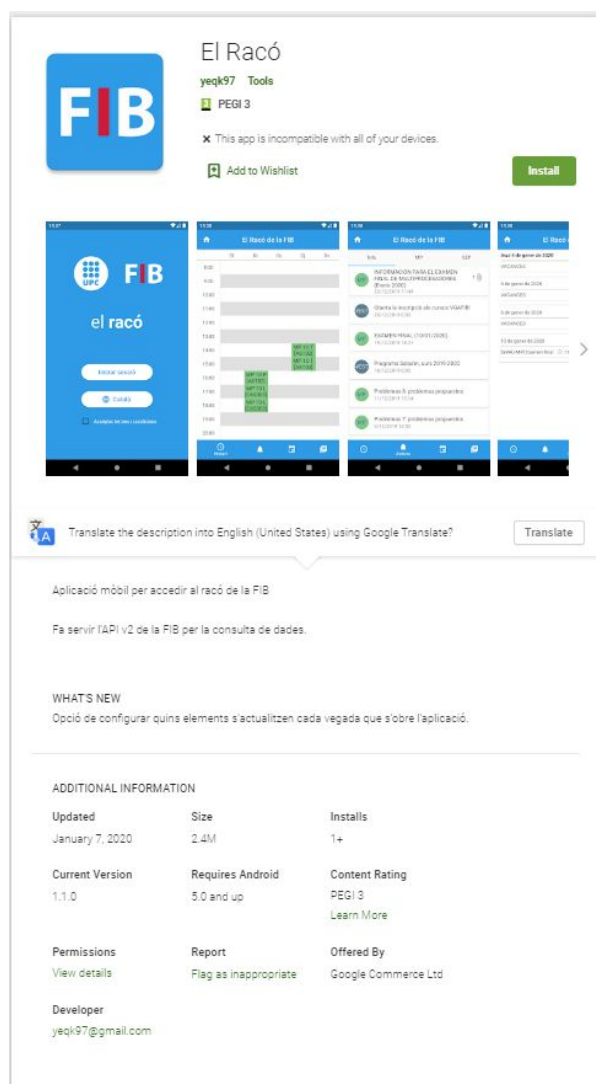


Figura 61. Captura de pantalla de l'aplicació publicada en Google Play.

## 13. Desviacions

A causa del desconeixement de les noves tecnologies que es fan servir en aquest projecte, al final hi ha hagut un desviament de 38 hores en l'execució en les tasques d'implementació de les funcionalitats. El motiu d'aquest desviament és principalment la necessitat de més temps a l'hora d'implementar les diferents funcionalitats, ja que per exemple, la manca d'informació sobre l'ús de la llibreria que existeix en Flutter per fer el procés d'OAuth 2.0 va suposar un retràs d'unes 10 hores respecte a la planificació inicial. Això és a causa del fet que, actualment, només hi ha la documentació oficial de la llibreria per la implementació de tot el procés d'identificació a través d'OAuth 2.0 i no existeix cap exemple d'implementació real a internet.

En la taula 33 es pot veure la planificació final amb la desviació temporal que hi ha hagut. Tot i que hi ha hagut un retràs en la implementació de les funcionalitats, això no afectarà a la planificació del projecte en general i no suposarà cap problema. Ja que només s'hi ha d'endarrerir 2 setmanes les tasques T3 que es pot veure en la Taula 7 i respecte al diagrama de Gantt, només s'allargarà dues setmanes les tasques d'implementació de les funcionalitats. La publicació de l'aplicació al Google Play i la reunió de seguiment, que ha passat de fer-se el dia 30 de novembre com estava previst al dia 10 de desembre.

Tot i que es necessita 38 hores extres, això no afecta els costos, ja que hi ha un 15% del pressupost que estan destinades a contingències. El cost de 38 hores extres suposa una despesa de 418€ ( $38h * 11€/h$ ) extres, que juntament amb la seguretat social, suma un total de 564,3€ ( $418€ * 1.35$ ). Com que tenim 1.718,06€ reservat per una possible desviació del temps, aquest cost extra no ens suposarà cap problema. Cal mencionar que el recàlcul dels costos només s'ha fet servir el salari per hora del programador, ja que la desviació només és deguda a les tasques que s'han de dur a terme pel programador.

També cal dir que al final la tasca T3.5 que es diu "sincronització de notes i esdeveniments" que apareix en la Taula 1 no es farà i es deixarà com a treball futur. Aquesta funcionalitat consistia en permetre a l'usuari poder guardar les seves notes i esdeveniments personals en una base de dades remota i poder sincronitzar-lo des d'altres dispositius.

El motiu pel qual no es farà la tasca T3.5 de la taula 1 és que considero que és més important dedicar les dues setmanes reservades per aquesta tasca, tal com es pot veure en la diagrama de Gantt que apareix en l'annex I, a fer un refactoring del codi font. La causa d'aquesta decisió és degut principalment a dos problemes que existeix amb el codi de l'aplicació que s'ha vist després d'acabar d'implementar totes les pantalles, a falta de l'última funcionalitat de sincronitzar notes i esdeveniments.

El primer problema és que a causa de la inexperiència amb l'aplicació del patró BLoC i el desenvolupament d'aplicacions mòbils, durant el desenvolupament de totes les funcionalitats només s'ha implementat el patró BLoC en les funcionalitats d'Inici de sessió, Internacionalització, i la navegació entre les diferents pantalles. No s'ha implementat el patró BLoC per les funcionalitats perquè era molt més fàcil implementar les funcionalitats directament en la vista. Però això comporta un problema, i és que tota la lògica de negoci està repartida en les vistes, el que en un futur comportarà molta més dificultat per mantenir el codi i afegir funcionalitats extres.

El segon problema és que no s'ha implementat una base de dades per guardar la informació. En comptes d'una base de dades, el sistema guarda tota la informació en fitxers amb el contingut en format JSON. Aquesta forma de guardar dades pot ser útil quan l'aplicació és simple, però si l'aplicació creix, pot comportar problemes d'accés, conflictes de noms i dificultat de treure les dades que es vol, ja que cada vegada s'ha de llegir tot el fitxer i extreure les dades manualment.

Per culpa d'aquests dos problemes, s'ha decidit substituir la tasca de sincronització de notes i esdeveniments per un refactoring per implementar correctament el patró BLoC i afegir una base de dades. Així en un futur serà molt més fàcil afegir noves funcionalitats i el codi també serà molt més fàcil de mantenir.

A més també s'ha cregut necessari provar l'aplicació en un entorn real abans de publicar-lo al Google Play, ja que així es podrà provar més a fons l'aplicació i detectar errors que no s'han pogut detectar durant les proves que s'han fet en la implementació de cada funcionalitat.

Codi	Tasca	Hores	Hores reals
T1	Gestió del projecte	75	75
T1.1	Estudi d'eines de suport al projecte	4	4
T1.2	Habilitats personals i professionals per la Gestió de Projectes i Equips	4	4
T1.3	Contextualització i abast	26	26
T1.4	Planificació temporal	10	10
T1.5	Pressupost i sostenibilitat	11	11
T1.6	Integració document final	20	20
T2	Anàlisi	123	123
T2.1	Anàlisi de les necessitats	4	4
T2.2	Estudi de l'API de la FIB	4	4
T2.3	Estudi de les aplicacions existents	5	5
T2.4	Definició de les funcionalitats	20	20
T2.5	Definició de les tecnologies usades	20	20
T2.6	Estudi de Dart	30	30

T2.7	Estudi de Flutter	30	30
T2.8	Estudi del patró arquitectònic BLOC	10	10
T3	Disseny, implementació i prova de les funcionalitats	168	206
T3.1	Inici de sessió	12	22
T3.2	Internacionalització	12	16
T3.3	Menús	12	16
T3.4	Apartats dels menús	120	140
T3.5	Refactoring del codi i prova de tot l'aplicació	12	12
T4	Documentació	90	90
T4.1	Redacció de la memòria	60	60
T4.2	Preparació de la presentació oral	30	30
T5	Reunions de control i seguiment	10	
T5.1	Reunió inicial	2	2
T5.2	Correu electrònic de seguiment mensual	6	6
T5.3	Reunió de seguiment	2	2
T6	Publicació a la aplicació	5	5
	Total	471	509

Taula 33. Desviació temporal de les tasques definides.

## 14. Lleis i regulacions

Com tota aplicació mòbil que tracta amb la informació dels usuaris, s'ha de tindre en compte les lleis i regulacions que existeixen. Com que l'aplicació desenvolupada en aquest projecte guardarà informació personal de l'usuari, com és el seu nom, correu electrònic, assignatures matriculades, els avisos de les assignatures, els esdeveniments i notes personals de l'usuari. Les lleis que ens podria afectar són la llei orgànica de protecció de dades de caràcter personal i garantia de drets digitals (LOPD-GDD) [20] i el Reglament General de Protecció de Dades (RGPD) [21].

### 14.1 Llei orgànica de protecció de dades personals i garantia de drets digitals

La LOPD-GDD és una llei que va entrar en vigor el dia 7 de desembre de 2018 i té com a objectiu garantir la privadesa de les dades personals, fent un èmfasi en els drets digitals que tenen les persones. Aquesta aplicació està afectada principalment per l'article 6 sobre el tractament basat en el consentiment de l'afectat i l'article 11 sobre la transparència i informació a l'afectat. Per complir amb aquesta llei se li demanarà a l'usuari el consentiment per tractar les seves dades amb l'objectiu de mostrar la seva informació a través de l'aplicació i s'informarà a l'usuari del fet que les dades només seran utilitzades per la seva visualització a través de l'aplicació i en cap cas serà compartida sense el seu consentiment fora de l'entorn local de l'aplicació.

### 14.2 Reglament General de Protecció de Dades

La RGPD és un reglament que va entrar en vigor el 25 de maig de 2018 i afecta a tots els països de la Unió Europea. Té la finalitat d'unificar i enfortir la regulació sobre la protecció de dades. Aquesta aplicació tindrà que complir amb l'article 6 sobre la licitud del tractament de les seves dades. Per complir-lo, abans que l'usuari inici sessió, se li demanarà el seu consentiment per fer servir les seves dades amb l'única finalitat de mostrar-los per l'aplicació.

## 15. Sostenibilitat

### 15.1 Autoavaluació

Després de realitzar l'enquesta sobre el coneixement sobre temes de sostenibilitat en la realització de projectes, m'he adonat que en qualsevol projecte existeix un component de sostenibilitat i aquest component es pot separar en tres dimensions, l'econòmica, l'ambiental i la social. A més m'ha fet reflexionar sobre temes com les causes, conseqüències i solucions proposades sobre problemes socials, ambientals i econòmiques que existeixen actualment i analitzar la seva relació amb projectes de l'àrea de les tecnologies de la informació. També m'ha fet reflexionar sobre la importància d'afegir idees i solucions al projecte actual per fer que sigui més sostenible.

A part de fer-me reflexionar sobre la importància de la sostenibilitat en un projecte com aquest, també m'ha fet veure la poca importància que li donava als components de sostenibilitat a l'hora de realitzar projectes anteriors, ja que no tenia un coneixement profund en temes com els costos ambientals que tenen els productes de tecnologies de la informació i comunicació (TIC) al llarg de la seva vida, tampoc sabia molt bé com mesurar l'impacte ambiental que tenia l'ús de les TIC, ni coneixia les tecnologies "sostenibilistes" aplicables a un projecte TIC i mai havia pensat en la necessitat d'introduir la justícia social, equitat, diversitat i transparència als projectes TIC com és aquest projecte.

En conclusió, amb la realització d'aquest projecte m'ha fet reflexionar sobre la importància de tenir en compte la sostenibilitat a l'hora de realitzar un projecte tant des del punt de vista econòmic, com des del punt de vista ambiental i social.

### 15.2 Dimensió econòmica

#### 15.2.1 PPP

Per realitzar el projecte s'ha realitzat una estimació dels costos de recursos humans, costos generals com el hardware, el software i altres costos indirectes com el lloguer. Aquestes estimacions es pot trobar en l'apartat 8 d'aquesta memòria. També s'ha estimat un pressupost per les contingències i imprevistos. La major part del pressupost serà dedicada als recursos humans.

Aquest projecte té un pressupost de 10.737,9€ dedicat als recursos humans i 1.322,48€ (1.248.88€ + 22,77€ + 50,83€) dedicat als recursos materials, tal com es pot en la Taula 8. Per poder reduir el cost, s'ha fet servir llibreries ja existents per desenvolupar l'aplicació, en comptes de desenvolupar totes les funcionalitats de l'aplicació. Amb l'ús de llibreries existents s'ha pogut estalviar fins al 80% del temps que s'ha dedicat a la implementació de l'aplicació. Cosa que ha reduït el temps de treball del programador



de 560 hores a 112 hores. Aquesta reducció suposa un estalvi de 448 hores de feina, el que és mateix a 4.928€ (448hores \* 11€/hora) estalviades sense contar la seguretat social. Si se li suma la seguretat social, podem dir que hem pogut estalviar fins a 4.929,35€.

El cost final del desenvolupament d'aquesta aplicació no ha superat el pressupost inicial, tot i que hi ha hagut alguns imprevistos, tal com s'explica en l'apartat 13 d'aquesta memòria.

### 15.2.2 Vida útil

Actualment existeix diverses aplicacions que serveixen per consultar la informació del Racó a través de l'API de la FIB per dispositius Android, tal com s'explica en l'apartat 2.1 d'aquesta memòria. Els costos de les solucions que existeixen actualment són similars al d'aquest projecte, ja que també són realitzats per estudiants de la FIB i en solitari.

La solució proposada en aquest projecte proporcionaria una millora en els costos perquè amb el mateix temps de dedicació, es pot desenvolupar l'aplicació per Android i iOS, mentre que les altres solucions amb el mateix temps i cost només poden desenvolupar per una única plataforma, en aquest cas Android.

L'aplicació no hauria de tenir cap cost extra una vegada que estigui publicada, l'única excepció és els usuaris troben algun error, però per aquest cas, ja es té un 15% del pressupost reservat per les contingències que pot haver-hi.

### 15.2.3 Riscos

Els riscos que té aquest projecte està explicada en l'apartat 3.4 d'aquesta memòria. L'únic escenari que pot impedir completament la viabilitat del projecte es que l'API de la FIB deixi d'estar disponible, ja que si no existeix l'API, ja no es pot crear cap aplicació que pugui mostrar la informació de la FIB, sigui multiplataforma o no i sigui amb Flutter o amb alguna altra tecnologia.

## 15.3 Dimensió ambiental

### 15.3.1 PPP

L'impacte ambiental que tindrà aquest projecte és mínim perquè l'eina principal que s'utilitzarà és un portàtil que consumeix molt menys que un ordinador de sobretaula. A més per poder minimitzar l'impacte ambiental s'ha considerat l'ús d'entorns de desenvolupament integrats, un framework i llibreries per accelerar el desenvolupament del projecte, reduint el consum dels recursos necessaris com l'electricitat. A part també s'ha dissenyat l'aplicació perquè es pugui treballar de sense connexió a internet, estalviant bateria i dades del mòbil.

Els recursos principals que poden afectar el medi ambient és el recurs humà i el portàtil que s'ha fet servir per desenvolupar tot el projecte. Una persona en rutina habitual consumeix aproximadament 0,1kWh cada hora i el portàtil consumeix aproximadament 0,05kWh cada hora. La duració d'aquest projecte ha sigut de 509 hores, per tant el consum d'aquest projecte ha sigut de 76,35kWh per 509 hores (0,15kWh per hora \* 509 hores). Per reduir el consum, s'ha reduït el temps de duració del projecte amb la utilització de llibreries externes. En concret s'ha pogut reduir fins a 448 hores, tal com s'explica en l'apartat 15.2.1. Aquesta reducció suposa un estalvi de 67,2kWh per 448 hores (0,15kWh \* 448 hores).

Si faig de nou el projecte, podria reduir encara més el temps de duració del projecte, ja que amb la realització d'aquest projecte he pogut familiaritzar-me amb el desenvolupament d'aplicacions mòbils i l'ús de Flutter per la creació d'aplicacions multiplataforma.

### 15.3.2 Vida útil

Les aplicacions que existeixen actualment al mercat tenen una funcionalitat semblant a la nostra, però la nostra aplicació també estarà disponible per iOS, cosa que farà que els usuaris de dispositius iOS també puguin estalviar bateria i dades del seu mòbil pel fet de poder consultar la informació sense connexió a internet.

Durant la vida útil del projecte, només serà necessària una persona amb un portàtil pel manteniment de l'aplicació. Considerant que el projecte tindrà una duració de 3 anys, si una persona i un portàtil té un consum de 0,15kWh per hora, l'impacte ambiental serà de  $0,15\text{kWh} * 24\text{h/dia} * 365\text{dies/any} * 3\text{ anys} = 3.942\text{kWh}$  per 3 anys.

L'ús de l'aplicació desenvolupada permetrà als usuaris disposar de la informació de la FIB sense connexió a internet, a més de tenir una forma més ràpida de consultar la informació, ja que és més ràpid obrir una aplicació que obrir un navegador web i anar a la pàgina del Racó. Amb tot això, es reduiria l'ús de les dades mòbils i s'estalvia també la bateria del mòbil, ja que la consulta durarà menys temps.

Globalment l'ús de l'aplicació millorarà l'empremta ecològica, ja que tots els usuaris que facin servir l'aplicació poden estalviar dades mòbils i bateria del mòbil gràcies a l'aplicació. Aquest estalvi serà major que el cost del manteniment de l'aplicació.

### 15.3.3 Riscos

Encara que l'aplicació redueix l'empremta ecològica, si l'aplicació falla molt i l'usuari no aconsegueix obtenir la informació que necessita a partir de l'aplicació, s'acabarà fent servir la pàgina web o una altra aplicació, cosa que augmentarà l'empremta ecològica, ja que tots els recursos gastats per fer servir aquesta aplicació no haurà servit per res i això seria un malbaratament de recursos.

## 15.4 Dimensió social

### 15.4.1 PPP

Amb la realització d'aquest projecte m'ha ajudat a conèixer millor el món del desenvolupament d'aplicacions mòbils, a més d'aprendre tecnologies noves com el Flutter i Dart.

Aquest projecte m'ha fet reflexionar sobre l'ètica a l'hora de crear una aplicació que tracta amb dades d'usuaris, ja que una aplicació amb males intencions pot fer un ús inadequat de les dades de l'usuari. També m'ha permès conèixer millor les normatives que hi ha actualment sobre la protecció de dades dels usuaris.

### 15.4.2 Vida útil

Actualment es pot consultar el racó des de pàgines webs o aplicacions Android fetes per alumnes de la FIB. Amb aquest projecte es desenvoluparà una aplicació multiplataforma per proporcionar tant als usuaris d'Android com de iOS accés a la informació del racó des d'una aplicació independent, sense haver de dependre sempre de la internet per poder accedir a la informació del racó.

La realització del projecte és necessari perquè actualment no existeix cap aplicació per dispositius iOS. Tot i que el projecte no acabarà amb la publicació de l'aplicació en l'App Store, es deixarà el codi de forma oberta perquè qualsevol que vulgui, pugui fer les modificacions que creguin i publicar-lo a l'App Store.

Els beneficiaris d'aquesta aplicació són tots els alumnes del grau que tingui credencials per accedir al Racó de la FIB, ja que a partir d'ara disposaran d'una forma més de consultar la informació de la FIB, a més de poder registrar esdeveniments personals i portar un registre de la nota dels exàmens.

Aquesta aplicació solucionaria parcialment la inexistència d'una aplicació mòbil per accedir a la informació de la FIB per dispositius iOS, degut que no està publicada l'aplicació. Per l'altra banda, l'aplicació millora les aplicacions existents, ja que reuneix els punts forts de les aplicacions existents en Android, a més de tenir funcionalitats extres com afegir esdeveniments propis dels usuaris la possibilitat de decidir quines coses actualitzar cada vegada que s'obre l'aplicació.

### 15.4.3 Riscos

Aquesta aplicació podria perjudicar els usuaris de la mateixa aplicació, ja que si falla o les dades que es guarden en l'aplicació es perd per algun error, l'usuari de l'aplicació sortiria perjudicat.

L'ús de l'aplicació podria crear una dependència als usuaris, ja que les notes registrades no es poden exportar i s'ha de fer servir l'aplicació per consultar-les. En un futur es podria afegir una opció per exportar totes les notes registrades en l'aplicació en un format llegible com per exemple JSON.

## 16. Conclusions i treball futur

### 16.1 Conclusions

Amb la realització d'aquest projecte he pogut introduir-me més en el món del desenvolupament d'aplicacions mòbils multiplataforma i dur a terme tot el cicle de vida del desenvolupament d'una aplicació mòbil, des de l'especificació de les funcionalitats fins a la publicació de l'aplicació.

Durant el desenvolupament han sortit dos imprevistos a causa de la inexperiència en el món del desenvolupament d'aplicacions mòbils que ha fet canviar les funcionalitats de l'aplicació. La primera és que al principi es va desenvolupar l'aplicació sense una base de dades, guardant tota la informació en fitxers en format JSON. Això feia que si s'havia d'actualitzar les dades, s'havia de reescriure tot el fitxer i també dificultava la consulta de la informació. La segona és que no es va seguir correctament el patró BLoC, ja que les funcionalitats de cada pantalla es van implementar directament en la part de la Vista. Per culpa d'aquests dos problemes, es va deixar de desenvolupar la funcionalitat de sincronització entre dispositius.

L'objectiu principal d'aquest projecte era desenvolupar una aplicació multiplataforma per dispositius Android i iOS amb el framework Flutter i el llenguatge de programació Dart i fent servir l'API de la FIB perquè els estudiants de la FIB puguin accedir a la informació del Racó a través d'aquesta aplicació. Després de finalitzar aquest projecte puc dir que aquest objectiu s'ha aconseguit exitosament, encara que l'aplicació no estigui publicada en l'App Store. Ara mateix l'aplicació està disponible en el Google Play i el seu codi font està publicada en el GitHub amb una llicència MIT perquè qualsevol que vulgui la pugui modificar i publicar en l'App Store.

### 16.2 Treball futur

Com a treball futur tinc pensat implementar la funcionalitat de sincronització entre dispositius, perquè els usuaris puguin sincronitzar els seus esdeveniments i notes entre diferents dispositius. A més també tinc pensat implementar una opció per exportar les notes d'alguna forma perquè els usuaris no haguessin de dependre totalment de l'aplicació per veure les notes que han registrat a l'aplicació. Finalment l'aplicació també s'anirà millorant amb els feedbacks rebuts dels usuaris.

## 17 Assoliment de les competències tècniques

Durant el desenvolupament de tot el projecte s'han treballat una llista de competències tècniques de l'especialitat de Tecnologies de la Informació. Aquestes competències tècniques són:

**CTI1.1: Demostrar comprensió de l'entorn d'una organització i de les seves necessitats en l'àmbit de les tecnologies de la informació i les comunicacions. [Una mica]**

Per desenvolupar aquest projecte ha calgut estudiar les necessitats dels estudiants de la FIB respecte als mitjans que tenien els estudiants per accedir a la informació del Racó de la FIB.

**CTI2.2: Administrar i mantenir aplicacions, sistemes informàtics i xarxes de computadors (els nivells de coneixement i de comprensió són a les competències tècniques comunes). [Una mica]**

Aquesta competència es treballa una mica perquè després de la publicació de l'aplicació en el Google Play es necessita una administració i manteniment continu de l'aplicació per si passa alguna cosa a l'aplicació com algun error o canvis en l'API de la FIB.

**CTI3.1: Concebre sistemes, aplicacions i serveis basats en tecnologies de xarxa, tenint en compte Internet, web, comerç electrònic, multimèdia, serveis interactius i computació ubiqua. [En profunditat]**

Amb la creació de l'aplicació multiplataforma s'ha assolit aquesta competència, ja que l'objectiu principal del projecte és la creació de l'aplicació multiplataforma per accedir a la informació de la FIB mitjançant la seva API.

**CTI4: Emprar metodologies centrades en l'usuari i l'organització per al desenvolupament, l'avaluació i la gestió d'aplicacions i sistemes basats en tecnologies de la informació que assegurin l'accessibilitat, l'ergonomia i la usabilitat dels sistemes. [En profunditat]**

Aquesta competència està treballada en profunditat perquè per provar la funcionalitat i la usabilitat de l'aplicació s'ha fet proves en diferents dispositius amb diferents versions, incloent-hi un emulador de Nexus One amb la versió d'Android 4.4, un emulador de Nexus One amb la versió d'Android 5.0, un emulador de Google Pixel amb la versió d'Android 10.0 i un iPhone 7 Plus amb la versió de iOS 12.0.

## 18. Referències

- [1] Facultat d'Informàtica de Barcelona - Universitat Politècnica de Catalunya. Portada - Racó de la FIB. [en línia]. [Consulta: 22 setembre 2019]. Disponible a: <https://raco.fib.upc.edu>
- [2] InLab. Racó mobile | inLab FIB. [en línia]. [Consulta: 22 setembre 2019]. Disponible a: <https://inlab.fib.upc.edu/en/raco-mobile>.
- [3] App Store - Apple. A: [en línia]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://www.apple.com/ios/app-store/>.
- [4] Google Play. A: [en línia]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://play.google.com/store?hl=en>.
- [5] FIB API v2. [en línia]. [Consulta: 22 setembre 2019]. Disponible a: <https://api.fib.upc.edu/v2/o/>.
- [6] Dart programming language | Dart. A: [en línia]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://dart.dev/>.
- [7] Flutter - Beautiful native apps in record time. A: [en línia]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://flutter.dev/>.
- [8] Muñoz, R. El número de líneas móviles supera por primera vez a la población mundial. [en línia]. 2018, [Consulta: 23 setembre 2019]. Disponible a: [https://elpais.com/tecnologia/2018/02/27/actualidad/1519725291\\_071783.html](https://elpais.com/tecnologia/2018/02/27/actualidad/1519725291_071783.html)
- [9] IDC - Smartphone Market Share - OS. [en línia]. [Consulta: 23 setembre 2019]. Disponible a: <https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>.
- [10] Facultat d'Informàtica de Barcelona - Universitat Politècnica de Catalunya. Racó Mobile - Apps on Google Play. [en línia]. [Consulta: 23 setembre 2019]. Disponible a: <https://play.google.com/store/apps/details?id=fib.lcfib.raco&hl=en>.
- [11] Pastor, J.M. El Racó - FIB - Apps on Google Play. [en línia]. [Consulta: 23 setembre 2019]. Disponible a: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fibupc&hl=en>.
- [12] Blanco, V. Racó - Apps on Google Play. [en línia]. [Consulta: 23 setembre 2019]. Disponible a: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.victorbg.racofib&hl=en>.
- [13] JEDIUPC. Racó de la FIB - Apps on Google Play. [en línia]. [Consulta: 24 setembre 2019]. Disponible a: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.inlab.racodemoapi&hl=en>.
- [14] Download Android Studio and SDK tools | Android Developers. A: [en línia]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://developer.android.com/studio>.
- [15] Android 10 | Android. A: [en línia]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://www.android.com/android-10/>.
- [16] SPECI NDIA. React Native vs. Ionic vs. Flutter: Comparison of Top Cross-Platform App Development Tools. [en línia]. [Consulta: 24 setembre 2019]. Disponible a: <https://codeburst.io/react-native-vs-ionic-vs-flutter-comparison-of-top-cross-platform-app-development-tools-71c8011309ac>.

- [17] Gaba, R. i Atul, R. React Native Internals [en línea]. [Consulta: 24 setembre 2019]. Disponible a: <https://www.reactnative.guide/3-react-native-internals/3.1-react-native-internals.html>.
- [18] GitHub. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://github.com/>.
- [19] The MIT License | Open Source Initiative. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://opensource.org/licenses/MIT>.
- [20] BOE.es - Documento BOE-A-2018-16673. A: [en línea]. [Consulta: 8 desembre 2019]. Disponible a: [https://boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-16673](https://boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-16673).
- [21] EUR-Lex - 32016R0679 - EN - EUR-Lex. A: [en línea]. [Consulta: 8 desembre 2019]. Disponible a: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>.
- [22] Digité. What Is Kanban? Comprehensive Overview Of The Kanban Method. [en línea]. [Consulta: 24 setembre 2019]. Disponible a: <https://www.digite.com/kanban/what-is-kanban/>.
- [23] Trello. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://trello.com/en>.
- [24] Xcode - Apple Developer. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://developer.apple.com/xcode/>.
- [25] Git. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://git-scm.com/>.
- [26] Ganttter | #1 Cloud-Based Project Management Software. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://www.ganttter.com/>.
- [27] Google Drive: almacenamiento en la nube, copias de seguridad de fotos, documentos y mucho más. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://www.google.com/drive/>.
- [28] Documentos de Google: crea y edita documentos online de forma gratuita. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://www.google.com/docs/about/>.
- [29] Hojas de cálculo de Google: crea y edita hojas de cálculo online de forma gratuita. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://www.google.com/sheets/about/>.
- [30] Roundcube Webmail :: Bienvenido a Roundcube Webmail. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://webmail.fib.upc.es/>.
- [31] Navegador web Google Chrome. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://www.google.com/chrome/>.
- [32] GIMP - GNU Image Manipulation Program. A: [en línea]. [Consulta: 12 gener 2020]. Disponible a: <https://www.gimp.org/>.
- [33] Employment - Hours worked - OECD Data. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://data.oecd.org/emp/hours-worked.htm>.
- [34] Salarios para empleos de Jefe de proyecto en España | Indeed.es. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://www.indeed.es/salaries/jefe-de-proyecto-Salaries>.
- [35] Salarios para empleos de Analista funcional en España | Indeed.es. A: [en línea]. [Consulta: 12 desembre 2019]. Disponible a: <https://www.indeed.es/salaries/analista-funcional-Salaries>.



- [36] Salarios para empleos de Diseñador/a gráfico/a en España | Indeed.es. A: [en línea]. [Consulta: 12 diciembre 2019]. Disponible a: <https://www.indeed.es/salaries/diseño-grafico-Salaries>.
- [37] Salarios para empleos de Programador/a junior en España | Indeed.es. A: [en línea]. [Consulta: 12 diciembre 2019]. Disponible a: <https://www.indeed.es/salaries/programador-junior-Salaries>.
- [38] Salarios para empleos de Tester/a en España | Indeed.es. A: [en línea]. [Consulta: 12 diciembre 2019]. Disponible a: <https://www.indeed.es/salaries/tester-Salaries>.
- [39] RFC 6749 - The OAuth 2.0 Authorization Framework. A: [en línea]. [Consulta: 7 diciembre 2019]. Disponible a: <https://tools.ietf.org/html/rfc6749>.
- [40] Murphy, L. et al. Preliminary Analysis of REST API Style Guidelines. A: [en línea]. [Consulta: 2 diciembre 2019]. Disponible a: <https://codeplanet.io/principles-good-restful-api-design/>.
- [41] Main Doc - FIB API v2. A: [en línea]. [Consulta: 3 diciembre 2019]. Disponible a: <https://api.fib.upc.edu/v2/docs/main>.
- [42] JSON. A: [en línea]. [Consulta: 12 diciembre 2019]. Disponible a: <https://www.json.org/json-en.html>.
- [43] Getting Started with the BLoC Pattern | raywenderlich.com. A: [en línea]. [Consulta: 5 diciembre 2019]. Disponible a: <https://www.raywenderlich.com/4074597-getting-started-with-the-bloc-pattern>.
- [44] SQLite Home Page. A: [en línea]. [Consulta: 3 gener 2020]. Disponible a: <https://www.sqlite.org/index.html>
- [45] sqflite | Flutter Package. A: [en línea]. [Consulta: 3 gener 2020]. Disponible a: <https://pub.dev/packages/sqflite>.
- [46] flutter\_secure\_storage | Flutter Package. A: [en línea]. [Consulta: 6 gener 2020]. Disponible a: [https://pub.dev/packages/flutter\\_secure\\_storage](https://pub.dev/packages/flutter_secure_storage).

# Annex I. Diagrama de Gantt

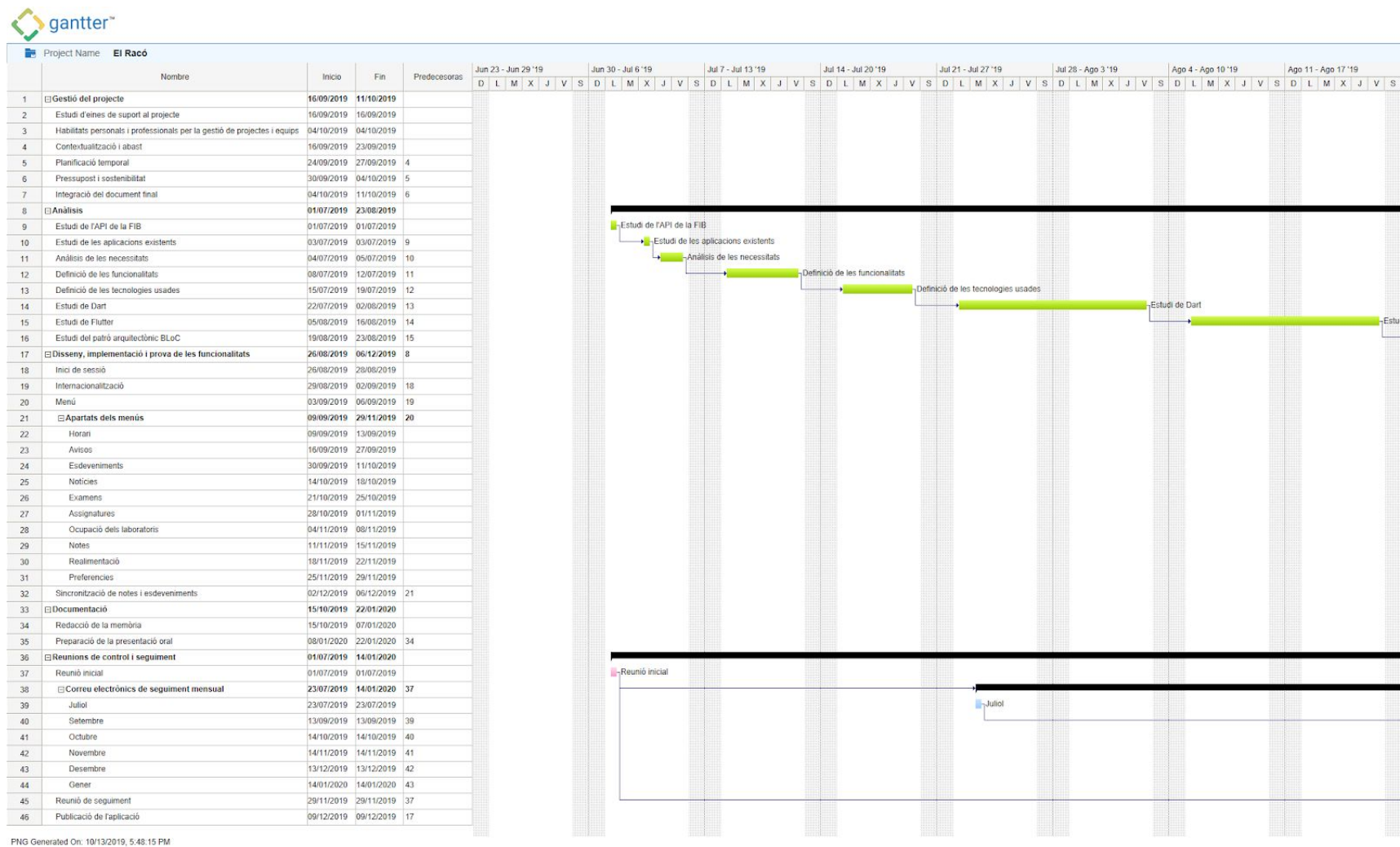


Figura 62. Diagrama de Gantt (Part 1).

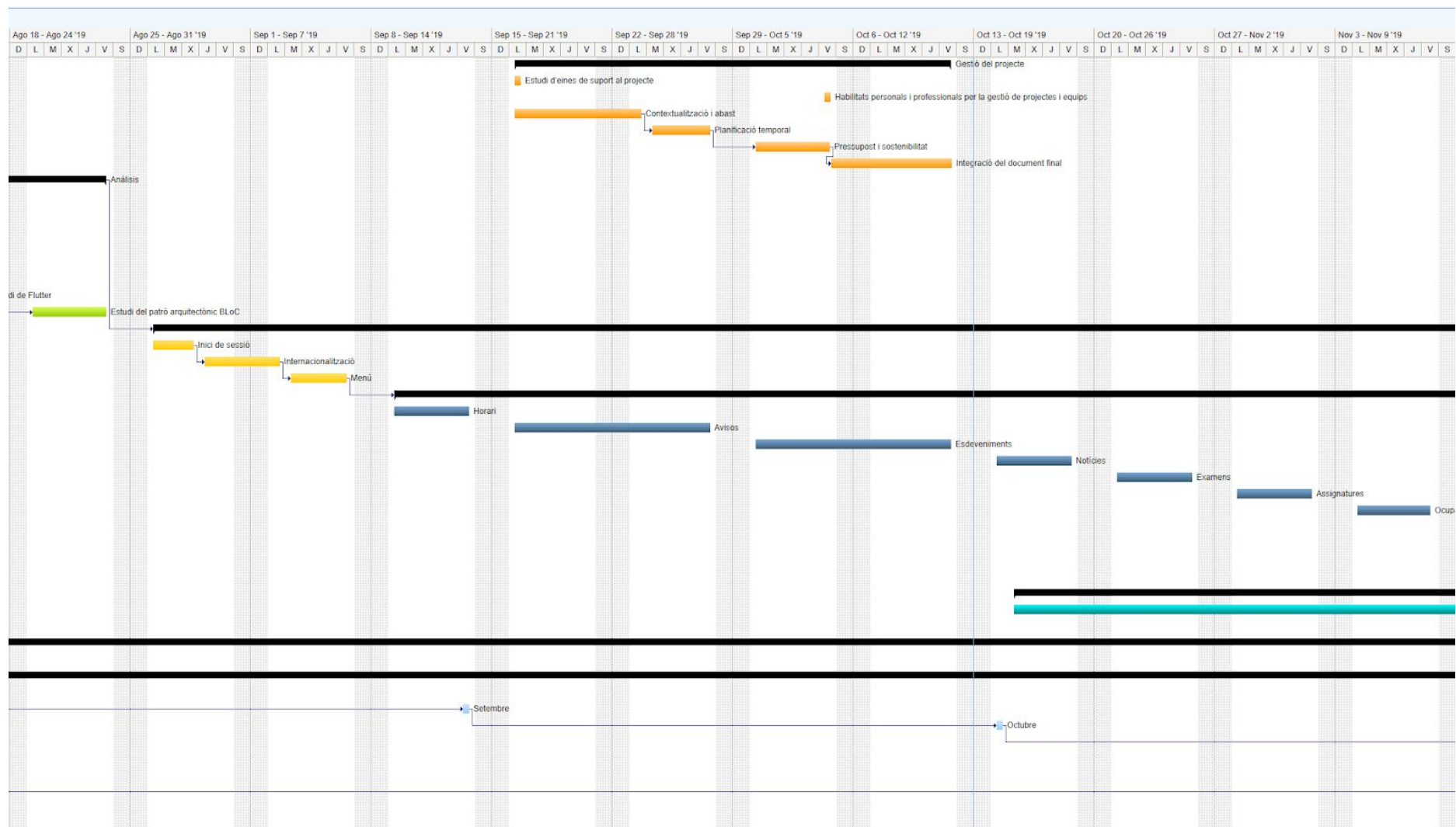


Figura 63. Diagrama de Gantt (Part 2).

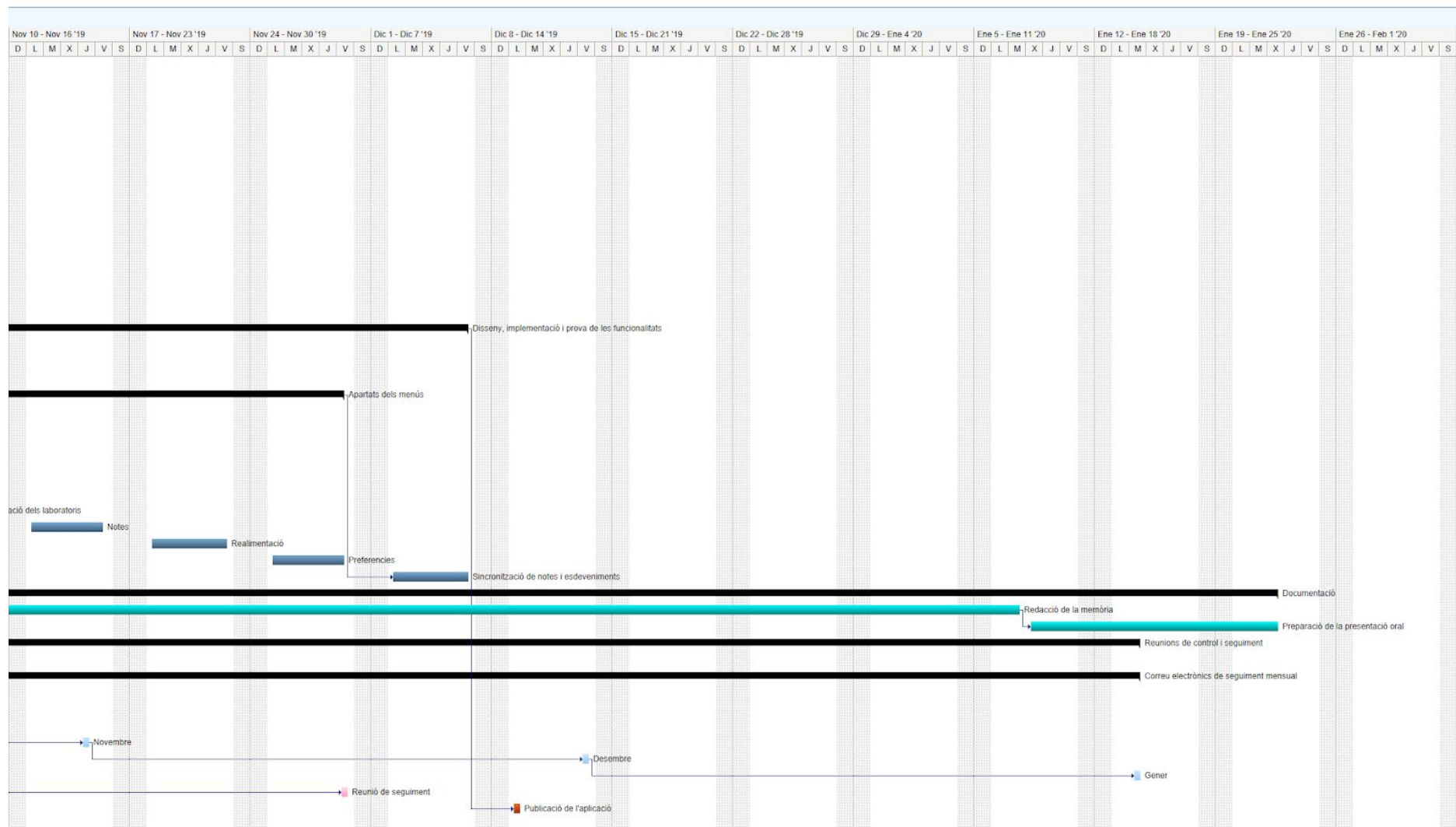


Figura 64. Diagrama de Gantt (Part 3).



# Annex II. Termes i condicions de l'aplicació

## Versió en Català

### **TERMES I CONDICIONS D'ÚS DE L'APLICACIÓ**

Aquests Termes i Condicions regulen la descàrrega, accés i utilització de l'aplicació mòbil (en endavant, l' "APLICACIÓ"), que l'autor de l'aplicació posen a disposició dels usuaris.

L'APLICACIÓ té l'objectiu de mostrar la informació disponible a la api de la Facultat d'Informàtica de Barcelona.

#### **Política de privacitat**

De conformitat amb el que disposen les normatives vigents en protecció de dades personals, el Reglament (UE) 2016/679 de 27 d'abril de 2016 (GDPR), s'informa que les dades de caràcter personal proporcionades mitjançant l'acceptació d'aquests Termes i Condicions només serà guardat de forma local i es farà servir exclusivament perquè l'usuari pugui consultar aquesta informació mitjançant l'APLICACIÓ. Així mateix, s'informa que podrà retirar el consentiment en qualsevol moment tancant sessió dins de l'APLICACIÓ. També podrà presentar una reclamació davant l'Autoritat de control ([www.agpd.es](http://www.agpd.es)) si considera que el tractament no s'ajusta a la normativa vigent.

L'autor de l'APLICACIÓ es reserva la facultat d'efectuar, en qualsevol moment i sense necessitat de previ avis, modificacions i actualitzacions en l'APLICACIÓ. Així mateix, també es reserva el dret a modificar els presents Termes i Condicions amb l'objectiu d'adaptar-los a les possibles novetats legislatives i canvis en la pròpia APLICACIÓ.

#### **Exclusió de responsabilitat**

L'autor de l'APLICACIÓ es reserva el dret d'editar, actualitzar, modificar, suspendre, eliminar o finalitzar els serveis oferts per l'Aplicació, incloent tot o part del seu contingut, sense necessitat de previ avis, així com de modificar la forma o tipus d'accés a aquesta.

Les possibles causes de modificació poden tenir lloc, per motius tals, com la seva adaptació a les possibles novetats legislatives i canvis en la pròpia aplicació.

L'autor de l'APLICACIÓ no serà responsable de l'ús de l'APLICACIÓ per un menor d'edat, sent la descàrrega i ús de l'APLICACIÓ de l'exclusiva responsabilitat de l'usuari.

L'APLICACIÓ es presta "tal com és" i sense cap mena de garantia. L'autor de l'APLICACIÓ no es fa responsable de la qualitat final de l'APLICACIÓ ni que aquesta serveixi i compleixi amb tots els objectius de la mateixa.

La responsabilitat d'ús de l'APLICACIÓ correspon només a l'usuari. Llevat del que estableixen aquests Termes i Condicions, L'autor de l'APLICACIÓ no és responsable de cap pèrdua o dany que es produeixi en relació amb la descàrrega o l'ús de l'APLICACIÓ, com ara els produïts com a conseqüència d'errors, avaries o bloquejos en el funcionament de l'APLICACIÓ. Igualment, L'autor de l'APLICACIÓ tampoc serà responsable dels danys produïts com a conseqüència d'un ús indegut o inadequat de l'APLICACIÓ per part dels usuaris.

### **TÉRMINOS Y CONDICIONES DE USO DE LA APLICACIÓN**

Estos Términos y Condiciones regulan la descarga, acceso y utilización de la aplicación móvil (en adelante, la "APLICACIÓN"), que el autor de la aplicación ponen a disposición de los usuarios.

La APLICACIÓN tiene el objetivo de mostrar la información disponible en la api de la Facultad de Informática de Barcelona.

#### **Política de privacidad**

De conformidad con lo dispuesto en las normativas vigentes en protección de datos personales, el Reglamento (UE) 2016/679 de 27 de abril de 2016 (GDPR), se informa que los datos de carácter personal proporcionados mediante la aceptación de estos Términos y Condiciones sólo será guardado de forma local y se utilizará exclusivamente para que el usuario pueda consultar esta información mediante la APLICACIÓN. Asimismo, se informa que podrá retirar el consentimiento en cualquier momento cerrando sesión dentro de la APLICACIÓN. También podrá presentar una reclamación ante la Autoridad de control ([www.agpd.es](http://www.agpd.es)) si considera que el tratamiento no se ajusta a la normativa vigente.

El autor de la APLICACIÓN se reserva la facultad de efectuar, en cualquier momento y sin necesidad de previo aviso, modificaciones y actualizaciones en la APLICACIÓN. Asimismo, también se reserva el derecho a modificar los presentes Términos y Condiciones con el objetivo de adaptarlos a las posibles novedades legislativas y cambios en la propia APLICACIÓN.

#### **Exclusión de responsabilidad**

El autor de la APLICACIÓN se reserva el derecho de editar, actualizar, modificar, suspender, eliminar o finalizar los servicios ofrecidos por la Aplicación, incluyendo todo o parte de su contenido, sin necesidad de previo aviso, así como de modificar la forma o tipo de acceso a esta.

Las posibles causas de modificación pueden tener lugar, por motivos tales, como su adaptación a las posibles novedades legislativas y cambios en la propia aplicación.

El autor de la APLICACIÓN no será responsable del uso de la APLICACIÓN por un menor de edad, siendo la descarga y uso de la APLICACIÓN de la exclusiva responsabilidad del usuario.

La APLICACIÓN se presta "tal como es" y sin ningún tipo de garantía. El autor de la APLICACIÓN no se hace responsable de la calidad final de la APLICACIÓN ni que ésta sirva y cumpla con todos los objetivos de la misma.

La responsabilidad de uso de la APLICACIÓN corresponde sólo al usuario. Salvo lo establecido en estos Términos y Condiciones, El autor de la APLICACIÓN no es responsable de ninguna pérdida o daño que se produzca en relación con la descarga o el uso de la APLICACIÓN, como los producidos como consecuencia de errores, averías o bloqueos en el funcionamiento de la APLICACIÓN. Igualmente, El autor de la APLICACIÓN tampoco será responsable de los daños producidos como consecuencia de un uso indebido o inadecuado de la APLICACIÓN por parte de los usuarios.

### **TERMS AND CONDITIONS OF USE OF THE APPLICATION**

These Terms and Conditions regulate the download, access and use of the mobile application (hereinafter, the "APPLICATION"), which the author of the application makes available to users.

The APPLICATION aims to show the information available in the api of the Faculty of Computer Science of Barcelona.

#### **Privacy Policy**

In accordance with the provisions of current regulations on protection of personal data, Regulation (EU) 2016/679 of April 27, 2016 (GDPR), informs that personal data provided by accepting these Terms and Conditions It will only be saved locally and will be used exclusively so that the user can consult this information through the APPLICATION. Likewise, it is informed that you may withdraw your consent at any time by logging out of the APPLICATION. You may also file a claim with the Control Authority ([www.agpd.es](http://www.agpd.es)) if you consider that the treatment does not comply with current regulations.

The author of the APPLICATION reserves the right to make, at any time and without prior notice, modifications and updates to the APPLICATION. Likewise, it also reserves the right to modify these Terms and Conditions in order to adapt them to possible legislative developments and changes in the APPLICATION itself.

#### **Exclusion of Liability**

The author of the APPLICATION reserves the right to edit, update, modify, suspend, delete or terminate the services offered by the Application, including all or part of its content, without prior notice, as well as to modify the form or type of access to this.

The possible causes of modification may take place, for reasons such as its adaptation to possible legislative developments and changes in the application itself.

The author of the APPLICATION will not be responsible for the use of the APPLICATION by a minor, being the download and use of the APPLICATION the sole responsibility of the user.

The APPLICATION is provided "as is" and without any guarantee. The author of the APPLICATION is not responsible for the final quality of the APPLICATION or for it to serve and fulfill all its objectives.

The responsibility for using the APPLICATION corresponds only to the user. Except as provided in these Terms and Conditions, the author of the APPLICATION is not responsible for any loss or damage that occurs in connection with the download or use of the APPLICATION, such as those produced as a result of errors, breakdowns or blockages in the APPLICATION operation. Likewise, the author of the APPLICATION shall not be liable for damages caused as a result of improper or inappropriate use of the APPLICATION by the users.